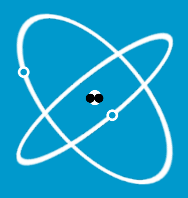
TASCHENBUCH FÜR ATOMFRAGEN 1959



Herausgegeben von Dr. W. Cartellieri, Dr. A. Hocker und Dr. W. Schnurr
im Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft

TASCHENBUCH FÜR ATOMFRAGEN 1959

Herausgegeben von Dr. W. Cartellieri, Dr. A. Hocker und Dr. W. Schnurr
im Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft

17 BERUFENE MITARBEITER verfaßten dieses erste authentische und umfassende Handbuch über den Stand der **friedlichen Nutzung der Atomkernenergie** und über die Probleme des **Strahlenschutzes** in der Bundesrepublik. Kurz und klar verständlich und trotzdem wissenschaftlich einwandfrei werden der **Aufbau einer deutschen Atomenergiewirtschaft, Forschung und Ausbildung** sowie die geltenden und künftigen **gesetzlichen Bestimmungen** dargestellt. Das „Atomtaschenbuch" gibt übersichtlich Auskunft über die besonders wichtige **internationale Zusammenarbeit** und schlüsselt in einem erschöpfenden **Anschriftenteil** das weit verzweigte Netz der **nationalen und internationalen Organisationen und Institute** auf. Tabellarische Übersichten geben Auskunft über die **Forschungsreaktoren,** über die **Ausbildungs- und Forschungsmöglichkeiten** sowie über die **Meßstationen und -stellen** zur Überwachung der Radioaktivität in der Bundesrepublik und in Westberlin. Das Buch stellt die letzte Entwicklung auf diesem immer wichtiger werdenden Gebiet unserer täglichen Arbeit dar und wird durch Konzentration und Präzision zum Standardwerk im Taschenformat.

TASCHENBUCH FÜR ATOMFRAGEN 1959

Für Wünsche und Anregungen: bitte Postkarte am Schluß benutzen!

TASCHENBUCH FÜR ATOMFRAGEN 1959

Herausgegeben von

Ministerialdirektor Dr. Wolfgang Cartellieri
Leiter der Abteilung I (Recht, Wirtschaft, Verwaltung und internationale Zusammenarbeit)

Ministerialrat Dr. Alexander Hocker
Leiter der Gruppe Forschung und Ausbildung

Dr. Walther Schnurr
Leiter der Abteilung II (Forschung, Technik, Strahlenschutz)

alle im Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft



FESTLAND VERLAG GMBH BONN

MITARBEITERVERZEICHNIS

Brandl, Dr. Josef, Ministerialrat	E II
Cartellieri, Dr. Wolfgang, Ministerialdirektor	A
Costa, Hermann, Ministerialrat	C
Finke, Dr. Wolfgang	E II
Hocker, Dr. Alexander, Ministerialrat	H I, K
Kühne, Dr. Hans, Oberregierungsrat	G III
Lechmann, Dr. Heinz, Regierungsrat	B
Lehr, Dr. Günter, Regierungsrat	H III
Oeckl, Dr. Albert	K
Parchwitz, Dr. Erika	F IV
Pohland, Dr. Erich, Ministerialrat	E III
Pretsch, Dr. Joachim, Ministerialrat	E I
Raisch, Dr. Peter, Regierungsrat	G I–II
Scheidwimmer, Dr. Max, Oberregierungsrat	D
Straimer, Dr. Georg	F I–III
Trabandt, Heinz, Regierungsdirektor	H II
Zingel, Rudolf, Regierungsrat	H IV–VI

Druck und Einband: Butzon & Bercker, Kevelaer

Entwurf des Schutzumschlages: Kurt Salaw, Ellwangen

ZUM GELEIT

Zweck eines Taschenbuches ist es, einen kurzen und geschlossenen Überblick über ein Gebiet zu geben, das den Leser beruflich oder aus Neigung interessiert. Das vorliegende Taschenbuch ist das erste Nachschlagewerk in Deutschland, das die Aufgaben und Zusammenhänge beim Aufbau einer Atomwirtschaft in der Bundesrepublik zeigt. Der Begriff Atomwirtschaft will hier in einem größeren Sinne verstanden werden. Er umfaßt außer ihrem Anteil an Industriewirtschaft die hierzu erforderlichen Voraussetzungen in der Forschung und Ausbildung sowie die Verflechtung mit der Politik.

Das Buch ist bestimmt für die Handbücherei des Politikers, Wirtschaftlers, Wissenschaftlers, Verwaltungsfachmanns, Publizisten und jedes sonst an Atomfragen interessierten Staatsbürgers. Ich hoffe, daß der Benutzer dieses Taschenbuches die Erwartungen erfüllt sieht, die Verlag und Herausgeber an dieses Nachschlagewerk geknüpft haben.

Der Bundesminister für Atomkernenergie
und Wasserwirtschaft

Vorwort der Herausgeber

Die Herausgeber und Autoren des „Taschenbuchs für Atomfragen" gehören fast alle dem Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft an. Es ist aber keine amtliche Veröffentlichung und nicht ausschließlich für den Dienstgebrauch bestimmt. Es soll vielmehr allen, die sich mit Fragen der Erforschung und Nutzung der Atomkernenergie für friedliche Zwecke und mit Problemen des Strahlenschutzes befassen, als zuverlässiges Nachschlagewerk dienen. Ein Nachschlagewerk dieser Art fehlte bisher. Das Buch ist kein wissenschaftliches Werk über Atomphysik oder Atomtechnik. Es gibt vielmehr Auskunft über den Stand von Organisation, Recht und Wirtschaft, Forschung und Nachwuchs, Technik und Strahlenschutz in der Bundesrepublik. Dabei durfte eine Übersicht über die internationale Zusammenarbeit und die internationalen Organisationen nicht fehlen, denn der Aufbau einer deutschen Atomwirtschaft kann nur in diesem Rahmen gesehen werden.
Bei einem solchen Taschenbuch werden sich – zumal in der ersten Auflage – Fehler nicht vermeiden lassen. Die Herausgeber bitten deshalb die Benutzer um Nachsicht, wenn das Buch noch Unstimmigkeiten enthalten oder einzelne Angaben durch die schnelle Entwicklung überholt sein sollten. Für Anregungen und Kritik sind sie dankbar. Den Autoren und dem Verlag danken sie für entscheidende Mitwirkung.

Die Herausgeber

Bad Godesberg, im November 1958

INHALTSVERZEICHNIS

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Eingeklammerte Buchstaben hinter Personennamen bezeichnen die Staatszugehörigkeit nach den Nationalitätszeichen der Kraftfahrzeuge.

A

AA	Auswärtiges Amt
Abt.	Abteilung, -s..
Agm.	Arbeitsgemeinschaft
Anst.	Anstalt
Anw.	Anwalt
Ass.	Assessor
Aussch.	Ausschuß

B

B.	Bund(es..)
b.	bei
Bez.	Bezirk
Bg.	Berg
BMA	Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung
BMAt	Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft
BMI	Bundesminister des Innern
BMV	Bundesminister für Verkehr
BMVtdg.	Bundesminister für Verteidigung
BMWi	Bundesminister für Wirtschaft
BW	Baden-Württemberg

C

Chem.	Chemiker

D

d.	dienstlich
Del.	Delegierter
Dipl.	Diplom
Dir.	Direktor, -ium, Director/Directeur
Dirig.	Dirigent
Doz.	Dozent
Dr.	Doktor
Dt., dt.	deutsch, -e, -er, -es

E

E. h., e. h.	Ehren halber, ehrenhalber

F

Frhr.	Freiherr
Fs.	Fernschreiber

G

Gen.	General
Ges.	Gesellschaft
Gf.	Geschäftsführ/er, -end, -ung

H

h. c.	honoris causa
Hgf.	Hauptgeschäftsführer
Hpt.	Hauptmann

I

Ing.	Ingenieur
Inst.	Institut

	Intn.	International
	i. R.	im Ruhestand, in Ruhe
K	Koms.	Kommissar, Kommission
	Kr.	Kreis
L	L.	Leit/er, -end, -ung
M	M.	Mitglied
	MdB.	Mitglied des Bundestages
	MdL.	Mitglied des Landtages
	MdS.	Mitglied des Senats
	m. d. Vtr. b.	mit der Vertretung beauftragt
	Min.	Minister, -ium, -ial..
	MR.	Ministerialrat
N	NRW	Nordrhein-Westfalen
P	P.	Post, Pastor
	Pers.	Persönlich, -er
	Pf.	Postfach
	P. O. B.	Post Office Box
	Präs.	Präsid/ium, ent, -ential..
	Priv.	Privat
	Prof.	Professor
R	R.	Rat, -s..
	RA.	Rechtsanwalt
	Ref.	Referent
	Reg.	Regierung, -s ..
	Rep.	Republik
	RR.	Regierungsrat
S	Sekr.	Sekretär
	Sen.	Senat, -or
	SH	Schleswig-Holstein
	s. S.	siehe Seite
	Sta.	Staats..
	Stu.	Studien..
U	Univ.	Universität
V	V.	Vize, Vice/Vice
	Vet.	Veterinär
	Vors.	Vorsitzender, Vorsitzer
	Vorst.	Vorstand, Vorsteher
	Vtr.	Vertret/er, -end, -ung
	Vw.	Volkswirt
Z	z. Wv.	zur Wiederverwendung
	. . z. Zt.	zur Zeit unbesetzt

VERZEICHNIS DER ANZEIGEN


Vollständige
AUFBEREITUNGS-
ANLAGEN
nach neuzeitlichen Verfahren mit
modernsten Maschinen
für
Stein- und Braunkohle ● Erze
Steine und Erden und sonstige
Mineralien
Metallhütten
Zementwerksanlagen
Apparate für die chem. Industrie
Große modern eingerichtete
Versuchsstation
STAHLBAU HUMBOLDT
Stahlkonstruktionen,
genietet und geschweißt
Stahlhochbau ● Stahlbrückenbau
Stahlbehälterbau

A. DAS BUNDESMINISTERIUM FÜR ATOMKERNENERGIE UND WASSERWIRTSCHAFT

von Ministerialdirektor Dr. Wolfgang Cartellieri

I. Die Aufgabe

Am 6. Oktober 1955 beschloß die Bundesregierung, ein „Bundesministerium für Atomfragen" zu errichten. Erster Atomminister wurde Bundesminister Franz-Josef Strauß. Ihm folgte am 16. Oktober 1956 Bundesminister Prof. Dr.-Ing. Siegfried Balke. Anläßlich der Regierungsumbildung im Oktober 1957 erhielt das neue Ministerium auch Aufgaben der Wasserwirtschaft. Dementsprechend wurde der Name des Ressorts in „Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft" geändert.[1]

Der Atomminister wurde beauftragt:

alle mit der Forschung und Nutzung der Atomenergie für friedliche Zwecke zusammenhängenden Fragen federführend im Benehmen mit den beteiligten anderen Bundesministerien zu bearbeiten.

Der Auftrag umfaßt somit insbesondere:

a) die Förderung der Forschung und des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses,
b) die Durchführung eines wirksamen Strahlenschutzes,
c) den Aufbau einer deutschen Atomwirtschaft zu friedlichen Zwecken,
d) die Förderung der internationalen Zusammenarbeit.

II. Die Grundsätze für die Durchführung der Aufgabe

Das neue Ministerium hatte bei seinem Aufbau zu beachten, daß seine **Verwaltungs**tätigkeit auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken ist. Atome sollen nicht „verwaltet", sondern die Einrichtungen zur Nutzung der Kernenergie für

[1] In dieser Darstellung interessieren nur die atomaren Angelegenheiten.

friedliche Zwecke sollen gestaltet werden. Die wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Aufgaben des Hauses bedingten demnach die organisatorische und personelle Zusammensetzung eines Arbeitsstabes besonderer Art.
Bei dem Aufbau war u. a. zu berücksichtigen:

1. Die Notwendigkeit enger **internationaler Zusammenarbeit**

Sie ergibt sich aus der Natur der Kernkräfte, aus den Erfordernissen eines umfassenden Strahlenschutzes und aus einem Entwicklungsrückstand gegenüber anderen Industrie- und Wettbewerbsländern.

2. Der föderative Aufbau der Bundesrepublik

Weiter war die bundesstaatliche Struktur mit dem Grundsatz der Landesexekutive zu beachten. Es erscheint auch zweckmäßig, die Genehmigung und Aufsicht von Atomunternehmen den Ländern an Ort und Stelle der Atomunternehmen zu überlassen, desgleichen die Aufsicht über den Strahlenschutz. Bei der Genehmigung von Reaktoren z. B. würde sonst eine Doppelgleisigkeit der Verwaltung begründet, da den Ländern die Kompetenzen der Gesundheits-, der Bau-, der Wasser- und Feuerpolizei ohnehin obliegen. Der Bund muß aber zur einheitlichen Durchführung der Reaktorsicherheit, der lückenlosen Kontrolle des Verbleibs von Kernbrennstoffen und zur Durchführung eines wirksamen Strahlenschutzes sowohl für die Beschäftigten in Atomanlagen als auch für die Bevölkerung selbst ein Aufsichts- und Weisungsrecht im Sinne einer Bundesauftragsverwaltung haben. Hierzu bedarf er erweiterter verfassungsrechtlicher Befugnisse, wie er auch insbesondere für den Strahlenschutz einer erweiterten Gesetzgebungskompetenz bedarf. Die Vorarbeiten für diese Bundesatomgesetzgebung (s. S. 57) obliegen dem Atomministerium.

3. Die wirtschaftliche Konzeption

Wichtig für den Aufbau des neuen Ministeriums war und ist schließlich die wirtschaftliche Konzeption, also insbesondere das Verhältnis von Staat und Wirtschaft bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie. Entsprechend den Prinzipien der

sozialen Marktwirtschaft mit dem Ziel des freien Wettbewerbs wird Wert auf die Entfaltung der Unternehmerinitiative gelegt. Der neue Wirtschaftszweig soll tunlichst ohne staatlichen Dirigismus entstehen. Demgemäß werden in dem Ministerium weder Reaktoren noch sonstige Atomanlagen entworfen oder von dem Ministerium in Auftrag gegeben. Sache des Bundes ist es vielmehr, der Wirtschaft insoweit Starthilfen durch staatliche Unterstützungen zu geben, als sich bei den neuen atomaren Vorhaben die Rentabilität noch nicht übersehen läßt und die Größenordnung eines Planes im Verhältnis zu der Finanzkraft des Unternehmers eine solche Förderung im Interesse der gesamten Volkswirtschaft rechtfertigt (s. hierzu Seite 94). Auch hat der Bund der Wirtschaft den Weg zu der internationalen Zusammenarbeit zu ebnen.

A

Bei einer solchen Zielsetzung kann, im Unterschied zu den meisten ausländischen Atommächten, die in ihren staatlichen Atombehörden[1] auch einzelne Planungen durchführen, das Ministerium in seinem Umfang klein gehalten werden. Die Förderung der Forschung und des Nachwuchses, sowie die lückenlose Kontrolle des Verbleibs der Kernbrennstoffe und die Durchführung des Strahlenschutzes ist aber in erster Linie eine staatliche Hoheitsaufgabe.

Zusammenfassend läßt sich zu der wirtschaftspolitischen Konzeption sagen: Je mehr die private Wirtschaft eigene Initiative entwickelt, desto weniger wird eine korrespondierende staatliche Tätigkeit erforderlich sein.

III. Die Sicherstellung der Zusammenarbeit

Der Atomminister hat – wie jeder andere Bundesminister – zwei Funktionen auszuüben:

eine politische als Mitglied der Bundesregierung und
eine fachliche als Leiter einer obersten Bundesbehörde.

Der fachlichen Zusammenarbeit des Ministeriums dienen:

1. Für die internationale Zusammenarbeit

die **Internationale Atomenergie-Organisation in Wien** (s. S. 25),
die **Kernenergie-Agentur des Europäischen Wirtschaftsrats (OEEC) in Paris** (s. S. 33),

[1] Die Atombehörden der Großmächte dienen allerdings – im Unterschied zu der Bundesrepublik – auch militärischen Zielen und sind unter diesem Blickwinkel aufgebaut worden.

die **Europäische Atomgemeinschaft (Euratom) z. Zt. in Brüssel** (s. S. 42),

die **Europäische Organisation für Kernforschung (CERN) in Genf** (s. S. 17),

die **Europäische Atomenergie-Gesellschaft (EAEG)** (s. S. 18).

Bei dem Europäischen Wirtschaftsrat (OEEC) und bei den drei Europäischen Gemeinschaften (Kohle und Stahl, Europäische Wirtschaftsgemeinschaft und Euratom) besteht eine ständige deutsche Vertretung. Vertreter des Atomministeriums nehmen im übrigen an den sie betreffenden Ausschußsitzungen der internationalen Organisationen teil. (Hinsichtlich der bilateralen Verträge s. S. 20).

2. Die Zusammenarbeit mit der Legislative

Für die Fragen der Atomkernenergie und der Wasserwirtschaft besteht ein besonderer **Bundestagsausschuß für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft** (s. S. 206), zu dessen Sitzungen Vertreter des Ministeriums zugezogen werden. Darüber hinaus werden Vertreter des Ministeriums auch in den anderen Ausschüssen des Bundestags zu ihrem Fachgebiet gehört; gleiches gilt für den Bundesrat, bei dem aber ein besonderer Atomausschuß nicht besteht.

3. Die Zusammenarbeit mit der übrigen Exekutive im Bund

Neben der täglichen Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Ministerien sorgt ein besonderer **interministerieller Atomausschuß** für die Koordinierung der Arbeit der einzelnen Ministerien (s. S. 207).

4. Die Zusammenarbeit mit den Ländern

Außer der ständigen Fühlungnahme mit den Vertretungen der Länder in Bonn und mit den einzelnen Landesministerien wurde ein besonderer **Länderausschuß für Atomfragen** bei dem Ministerium gegründet. Hier hat sich eine vertrauensvolle Zusammenarbeit entwickelt, die manche „Zuständigkeitsfragen" im Interesse der gemeinsamen Aufgabe für die Praxis gelöst hat.

5. Die Zusammenarbeit mit Wissenschaft, Technik und Wirtschaft

Die öffentliche Verwaltung, auch wenn sie über eine Reihe von Fachleuten verfügt, ist heute nicht mehr in der Lage, die von Regierung und Parlament gestellten Aufgaben allein mit Hilfe ihres eigenen Arbeitsstabes zu bewältigen. Sie ist auf die Beratung der Sachverständigen aus der Technik, Wissenschaft und Wirtschaft angewiesen. Hierzu wurde die **„Deutsche Atomkommission"** als Beratungsorgan des Ministeriums gebildet (Näheres s. S. 9).

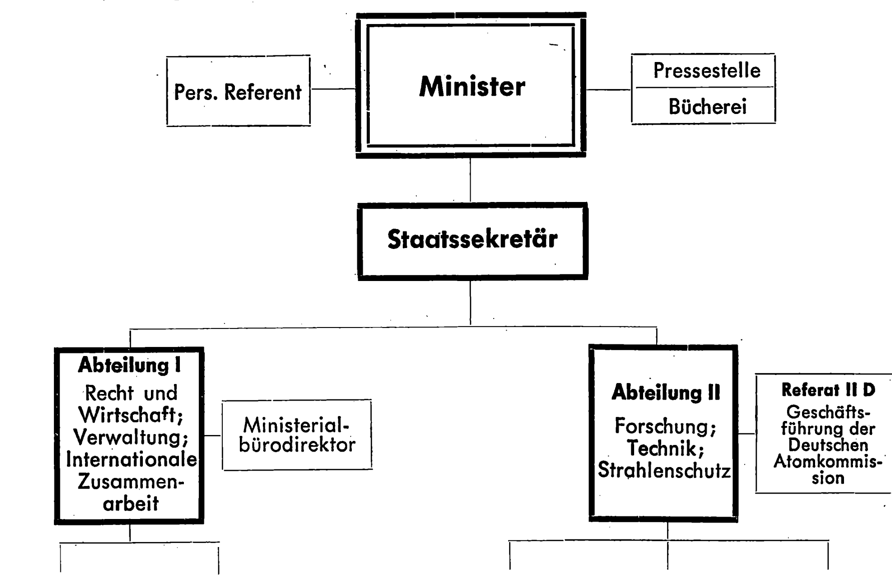
IV. Die Organisation und Geschäftsverteilung des Ministeriums

(s.hierzu den Organisationsplan S. 6/7).

Auf Grund der Aufgaben und Ziele des Ministeriums ergibt sich seine Organisation von selbst. Als Atomministerium hat das Ressort **zwei** große Aufgabenbereiche. Der **eine** Bereich läßt sich mit den Begriffen „Recht und Wirtschaft, Verwaltung und internationale Zusammenarbeit" umreißen. Als Personal hierfür werden vorwiegend Juristen (Sachkenner des Wirtschaftsrechts und des ausländischen und internationalen Rechts), Volkswirte und einige allgemeine Verwaltungsfachleute benötigt. Hier sind die Voraussetzungen zu schaffen und die Unterstützungen zu geben, daß die Fachleute des **zweiten** Arbeitsbereichs (Physiker, Chemiker, Techniker, Biologen, Mediziner usw.), der die atomare Entwicklung selbst, die Naturwissenschaften und die Technik betrifft, erfolgreich arbeiten können. Ein Blick auf das Organisationsschema zeigt, daß dementsprechend in dem Ministerium für die atomaren Aufgaben zwei Abteilungen gebildet wurden. In der ersten Abteilung „Recht und Wirtschaft, Verwaltung und internationale Zusammenarbeit" wurde in der ersten Gruppe „Recht und Wirtschaft, Verwaltung" allen Arbeitsgebieten voran ein Referat gestellt, das sich mit den Grundsatzfragen einer staatlichen obersten Atombehörde, insbesondere dem Verhältnis Staat und Wirtschaft und den etwaigen Veränderungen der wirtschaftlichen und sozialen Struktur durch die Atomwirtschaft zu befassen hat. Es folgt das Rechtsreferat, dem insbesondere die Ausarbeitung der Atomgesetzgebung obliegt.

Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft

(Die Aufgaben der Wasserwirtschaft sind in dieser Übersicht nicht berücksichtigt)



Gruppe I A Recht und Wirtschaft; Verwalt.	Gruppe I B Internationale Zusammenarbeit	Sprachendienst	Gruppe II A Förderg. v. Forschg u. Ausbildg	Gruppe II B Nutzg d. Atomkernenergie	Gruppe II C Strahlenschutz
Referat I A 1 Grundsatzfragen der Atomwirtschaft	**Referat I B 1** a) Grundsatzfragen b) Bilaterale Verträge		**Referat II A 1** Förderung und Koordinierung der Forschung	**Referat II B 1** Kernphysik und Reaktortechnik	**Referat II C 1** Rechts- und Verwaltungsfragen des Strahlenschutzes
Referat I A 2 Gesetzgebung und sonstige Rechtsangelegenheiten	**Referat I B 2** Euratom		**Referat II A 2** Förderung des Nachwuchses u. d. beruflichen Fortbildung	**Referat II B 2** Spaltbare Stoffe und Baustoffe	**Referat II C 2** Physikalisch-technische Fragen des Strahlenschutzes
Referat I A 3 Verbindungs- u. Kabinettsangelegenheiten	**Referat I B 3** Kernenergie-Angelegenheiten des Europäischen Wirtschaftsrates (OEEC), der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) und anderer multilateraler Gemeinschaften		**Referat II A 3** Wissenschaftlicher Erfahrungs- und Berichtsaustausch	**Referat II B 3** Betriebstechnische Sicherheit	**Referat II C 3** Medizinisch-biologische Fragen des Strahlenschutzes
Referat I A 4 Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen				**Referat II B 4** Grundsatzfragen der Atomchemie	
Referat I A 5 Personalangelegenheiten				**Referat II B 5** Strahlennutzung und Isotopentechnik	

Hieran schließen sich die Referate für die Kabinettssachen, für den Haushalt (für das Haushaltsjahr 1958 hat das Ministerium 141 Millionen DM im eigenen Haushalt und weiter rund 44 Millionen DM für die deutschen Beiträge zu den internationalen Atomgemeinschaften zu betreuen) und für die Personalangelegenheiten an. Der zweiten Gruppe der ersten Abteilung obliegt die internationale Zusammenarbeit, an der natürlich die naturwissenschaftlichen Fachleute der zweiten Abteilung erheblichen Anteil haben.
Auch in der zweiten Abteilung für Forschung, Technik und Strahlenschutz ergibt sich die Organisation aus der Aufgabenstellung. Voranzustellen war eine erste Gruppe zur Förderung von Forschung und Nachwuchs. Hiermit hatte die Bundesrepublik angesichts ihres großen Rückstandes zu beginnen. Es folgt eine zweite Gruppe für die Nutzung der Kernenergie, die insbesondere die Reaktorentwicklung und Isotopennutzung zu fördern, zugleich aber in enger Zusammenarbeit mit der **Reaktorsicherheitskommission** (s. S. 158) für die atomtechnische Sicherheit der Anlagen zu sorgen hat. In unmittelbarem Zusammenhang hiermit steht wiederum das Aufgabengebiet der dritten Gruppe: Strahlenschutz.
Der Organisationsplan (S. 6/7) zeigt, daß in dem noch im Aufbau befindlichen Haus der Versuch gemacht wurde, von der Aufgabe her die Gliederung des Hauses zu bestimmen. Die Organisation kann freilich nur den äußeren Rahmen geben. Die Menschen, die in diesen Rahmen gestellt werden, sind für den Erfolg das Entscheidende.

B. DEUTSCHE ATOMKOMMISSION

von Regierungsrat Heinz Lechmann

Die **Deutsche Atomkommission** hat die Aufgabe, den Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (früher Bundesminister für Atomfragen) in allen wesentlichen Angelegenheiten zu beraten, die mit der Erforschung und Verwendung der Kernenergie für friedliche Zwecke zusammenhängen. Sie wurde auf Beschluß der Bundesregierung vom 21. Dezember 1955 am 26. Januar 1956 im Palais Schaumburg gebildet. In der konstituierenden Sitzung gab sie sich selbst eine vorläufige Geschäftsordnung, die am 15. August 1957 ihre endgültige Fassung erhielt.

Die Deutsche Atomkommission besteht aus dem Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft als Vorsitzendem und den von ihm berufenen Mitgliedern. Z. Zt. gehören ihr 27 namhafte Persönlichkeiten der Wissenschaft und Wirtschaft an. Bis zum 16. Oktober 1956 hatte Bundesminister Dr. h. c. Franz-Josef Strauß den Vorsitz inne. Seit diesem Zeitpunkt ist Bundesminister Professor Dr.-Ing. Siegfried Balke der Vorsitzende (s. Bild S. 10). Die Amtsgeschäfte wurden offiziell in der 6. Sitzung der Deutschen Atomkommission vom 15. November 1956 übergeben.

Der Vorsitzende und die drei gleichberechtigten stellvertretenden Vorsitzenden der Deutschen Atomkommisson bilden zusammen das **Präsidium.** Die drei Vizepräsidenten hatte die Deutsche Atomkommission bereits in ihrer konstituierenden Sitzung vom 26. Januar 1956 aus ihrer Mitte gewählt. Es erschien zweckmäßig, bei dieser Wahl je eine hervorragende Persönlichkeit aus Wissenschaft, Wirtschaft und Länderverwaltung zu berücksichtigen. Ihre Namen: Professor Dr. h. c. Leo Brandt, Staatssekretär a. D. im Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen; Professor Dr. Otto Hahn, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V., und Professor Dr. Karl Winnacker, Generaldirektor der Farbwerke Hoechst AG. (S. Bilder S. 10/11). Dem Präsidium obliegt die Aufgabe, die Sitzungen der Deutschen Atomkommission vorzubereiten. Durch Beschluß der Deutschen Atomkommission können ihm auch weitere Aufgaben übertragen werden.

Die Probleme, mit denen sich die Deutsche Atomkommission

zu beschäftigen hat, sind äußerst vielfältig. Es wurden daher für die einzelnen Spezialgebiete fünf **Fachkommissionen** gebildet:

Am 23. Februar 1956 die Fachkommission I „Kernenergierecht", Vorsitzender: Ludwig Rosenberg (Bild S. 13),

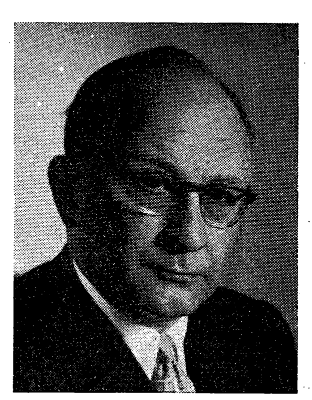
am 22. März 1956 die Fachkommission III „Technisch-wirtschaftliche Fragen bei Reaktoren", Vorsitzender: Prof. Dr. Karl Winnacker (Bild S. 11),

am 3. Mai 1956 die Fachkommission II „Forschung und Nachwuchs", Vorsitzender: Prof. Dr. Wolfgang Riezler (Bild S. 12),

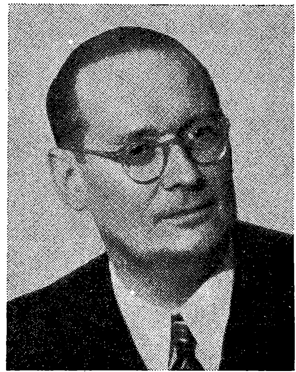
am 13. September 1956 die Fachkommission IV „Strahlenschutz", Vorsitzender: Ludwig Rosenberg (Bild S. 13),

am 17. Dezember 1956 die Fachkommission V „Wirtschaftliche, finanzielle und soziale Probleme", Vorsitzender: Dr. Wilhelm Alexander Menne (Bild S. 13).

Die Fachkommissionen ihrerseits bildeten mit Zustimmung der Deutschen Atomkommission für bestimmte Spezialgebiete insgesamt fünfzehn **Arbeitskreise.** Besonders hervorzuheben ist, daß der Arbeitskreis „Kernreaktoren" und der Arbeitskreis „Strahlenschutz und Sicherheit bei atomtechnischen Anlagen"

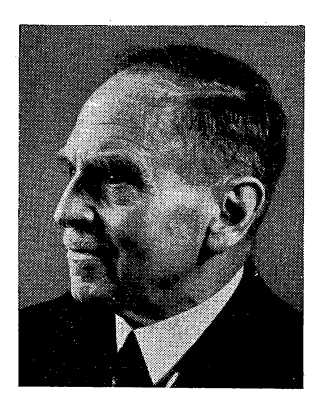


Bundesminister
Prof. Dr.-Ing. Siegfried Balke



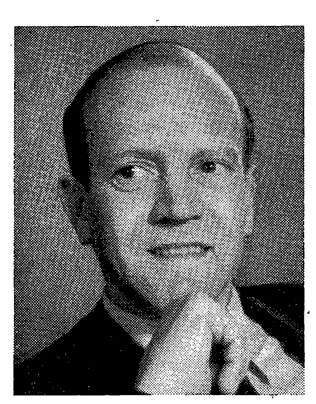
Prof. Dipl.-Ing. Leo Brandt

durch spätere Umwandlung in sog. **Querausschüsse** jeweils zwei Fachkommissionen unterstehen. Diese in der Geschäftsordnung nicht vorgesehene Organisationsform hat sich aus der praktischen Arbeit ergeben und als sehr nützlich erwiesen, weil damit bereits auf der untersten Stufe Fragen geklärt werden können, die sonst in einem zeitraubenden Beratungsgang auf der Ebene der Fachkommissionen oder sogar der Deutschen Atomkommission entschieden werden müßten. Vom Arbeitskreis „Kernreaktoren" wurden u. a. die Grundlagen für ein deutsches Reaktorprogramm erarbeitet. Der Arbeitskreis „Strahlenschutz und Sicherheit bei atomtechnischen Anlagen" befaßt sich z. Z. mit dem Entwurf einer Musterordnung für den Sicherheitsbericht bei atomtechnischen Anlagen, von dessen Billigung die Genehmigung für die Inbetriebnahme einer solchen Anlage abhängt. Der Organisationsplan (S. 14) und das Mitgliederverzeichnis (S. 209) geben über Bezeichnung und Zusammensetzung der Atomkommission, ihrer einzelnen Fachkommissionen und Arbeitskreise nähere Auskunft.
Die **Vorsitzenden** und **stellvertretenden Vorsitzenden** der einzelnen Gremien werden von ihren Mitgliedern gewählt. Der


Prof. Dr. Otto Hahn


Prof. Dr. Karl Winnacker

Vorsitzende einer Fachkommission muß nach der Geschäftsordnung der Deutschen Atomkommission Mitglied der Deutschen Atomkommission, der Vorsitzende eines Arbeitskreises soll Mitglied der zugehörigen Fachkommission sein. Diesen Erfordernissen wurde grundsätzlich Rechnung getragen, um eine kontinuierliche Arbeit zu gewährleisten. Im Interesse eines erfolgreichen Zusammenwirkens und insbesondere zur Vermeidung von Doppelarbeit gehören die Vorsitzenden der Arbeitskreise II–III/1 „Kernreaktoren" und III–IV/1 „Strahlenschutz und Sicherheit bei atomtechnischen Anlagen" sowie die Vorsitzenden der Arbeitskreise II/6 „Medizin, Biologie und Landwirtschaft" und IV/4 „Strahlenbiologie" wegen der ähnlich gearteten Aufgabenstellungen jeweils dem korrespondierenden Arbeitskreis als Gäste an. Auch tauschen diese Gremien gegenseitig ihre Sitzungsprotokolle aus.
Die Mitglieder des Präsidiums der Deutschen Atomkommission können sich an allen Beratungen der Fachkommissionen und Arbeitskreise beteiligen. Die Vorsitzenden und stellvertretenden Vorsitzenden der Fachkommissionen können den Sitzungen der zugehörigen Arbeitskreise beiwohnen. Abstimmen dürfen sie



Prof. Dr. Ernst von Caemmerer



Prof. Dr. Wolfgang Riezler

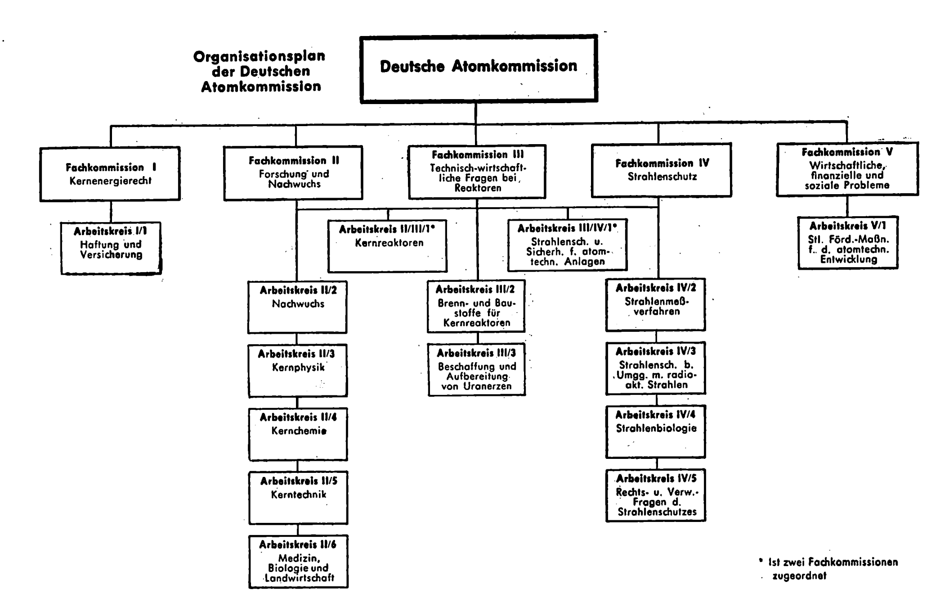
allerdings nur dann, wenn sie auch Mitglied des betreffenden Gremiums sind.
Die **Mitglieder** und **ständigen Gäste** der Fachkommissionen werden im Einvernehmen mit der Deutschen Atomkommission, die Mitglieder und ständigen Gäste der Arbeitskreise werden im Einvernehmen mit der Fachkommission, die die Arbeitskreise eingesetzt hat, vom Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft berufen. Die ständigen Gäste sind aus sachlichen und persönlichen Gründen, z. B. wegen ihrer Nationalität oder Arbeitsüberlastung, nicht so eng wie die Mitglieder an die Fachkommissionen oder Arbeitskreise gebunden. Sie haben auch im Unterschied zu jenen kein Stimmrecht. Die Deutsche Atomkommission, die Fachkommissionen und Arbeitskreise können je nach Bedarf weitere **Sachverständige ad hoc** zu den Beratungen hinzuziehen. Da ständig neue Spezialfragen auftauchen, wird von dieser Möglichkeit häufig Gebrauch gemacht.
In den Fachkommissionen und besonders in den Arbeitskreisen wird die Haupt- und Detailarbeit geleistet, während die Deutsche Atomkommission sich im wesentlichen nur mit Grundsatz-



Ludwig Rosenberg



Dr. Wilhelm Alexander Menne



Organisationsplan der Deutschen Atomkommission
Deutsche Atomkommission
Fachkommission I
Kernenergierecht
Arbeitskreis I/1
Haftung und Versicherung
Fachkommission II
Forschung und Nachwuchs
Arbeitskreis II/III/1*
Kernreaktoren
Arbeitskreis II/2
Nachwuchs
Arbeitskreis II/3
Kernphysik
Arbeitskreis II/4
Kernchemie
Arbeitskreis II/5
Kerntechnik
Arbeitskreis II/6
Medizin, Biologie und Landwirtschaft
Fachkommission III
Technisch-wirtschaftliche Fragen bei Reaktoren
Arbeitskreis III/2
Brenn- und Baustoffe für Kernreaktoren
Arbeitskreis III/3
Beschaffung und Aufbereitung von Uranerzen
Arbeitskreis III/IV/1*
Strahlensch. u. Sicherh. f. atomtechn. Anlagen
Fachkommission IV
Strahlenschutz
Arbeitskreis IV/2
Strahlenmeßverfahren
Arbeitskreis IV/3
Strahlensch. b. Umgg. m. radioakt. Strahlen
Arbeitskreis IV/4
Strahlenbiologie
Arbeitskreis IV/5
Rechts- u. Verw.-Fragen d. Strahlenschutzes
Fachkommission V
Wirtschaftliche, finanzielle und soziale Probleme
Arbeitskreis V/1
Stl. Förd.-Maßn. f. d. atomtechn. Entwicklung
* Ist zwei Fachkommissionen zugeordnet

fragen befaßt. Die Entschließungen der Arbeitskreise werden jeweils von den zuständigen übergeordneten Fachkommissionen beraten und die auf den Arbeiten der Arbeitskreise basierenden Empfehlungen der Fachkommissionen werden grundsätzlich der Deutschen Atomkommission zur letzten Entscheidung vorgelegt. Es liegt in der Natur der Sache, daß bei dieser Organisationsform die Häufigkeit der **Sitzungen** von unten nach oben abnimmt. Die Deutsche Atomkommission tagte bisher zehnmal, während z. B. der Arbeitskreis III/2 „Brenn- und Baustoffe für Kernreaktoren" bereits 15 Sitzungen abhielt. Die Gremien der Deutschen Atomkommission sind seit ihrem Bestehen zu insgesamt rund 180 Sitzungen zusammengetreten. Die Tagungen finden in der Regel im Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft in Bad Godesberg statt, gelegentlich auch außerhalb, wenn besondere Gründe die Wahl anderer Tagungsorte ratsam erscheinen lassen, z. B. Besichtigungen. Alle Sitzungen sind vertraulich. Insbesondere sind Mitteilungen über Ausführungen einzelner Mitglieder, über das Stimmenverhältnis und über den Inhalt der Niederschrift unzulässig. Nur mit Zustimmung des Vorsitzenden des betreffenden Gremiums dürfen Beratungsergebnisse veröffentlicht werden. Mit dieser Bestimmung in der Geschäftsordnung der Deutschen Atomkommission soll die freie Meinungsäußerung garantiert werden.

Die Deutsche Atomkommission umfaßt zusammen mit ihren Fachkommissionen und Arbeitskreisen insgesamt **200 ehrenamtlich tätige Sachverständige.** Die **Berufungen** in die Deutsche Atomkommission und in ihre Fachgremien erfolgen grundsätzlich nach dem Persönlichkeitsprinzip. Die einzelnen Mitglieder und Gäste werden also auf Grund ihrer besonderen Fachkenntnisse und Erfahrungen auf dem Atomsektor zur Mitarbeit hinzugezogen und nicht etwa als Repräsentanten von Verbänden oder als Vertreter von Interessentengruppen oder Firmen. Die vom Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft beauftragten Beamten und Angestellten seines Ressorts nehmen an allen Beratungen teil.

Dem Persönlichkeitsprinzip entspricht auch die Vorschrift des § 4 der Geschäftsordnung der Deutschen Atomkommission, nach der die Mitglieder der Atomkommissionsgremien sich bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben weder durch andere Mitglieder noch durch sonstige Beauftragte vertreten lassen können.

Die Durchführung der Geschäfte der Deutschen Atomkommission, der Fachkommissionen und der Arbeitskreise obliegt dem Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft. Ein besonderes Referat mit der Bezeichnung **„Geschäftsführung der Deutschen Atomkommission"** widmet sich dieser Aufgabe.
Von den „Wissenschaftlichen Beiräten" anderer Bundesministerien, die von den zuständigen Ressortministern eingesetzt werden, unterscheidet sich die Deutsche Atomkommission in erster Linie dadurch, daß sie aufgrund eines Beschlusses der Bundesregierung gebildet wurde. Ihre Beratungstätigkeit erstreckt sich auf nahezu sämtliche Kernenergie-Angelegenheiten des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft, während die „Wissenschaftlichen Beiräte" in der Regel nur auf Teilgebieten ihres Ministeriums tätig werden.
Als beratendes Organ besitzt die Deutsche Atomkommission – abweichend von den Atomkommissionen anderer Staaten – keine Exekutivgewalt. Ihre Empfehlungen sind jedoch von entscheidender Bedeutung, sei es bei der Vergabe staatlicher Mittel zur Förderung der Atomforschung und Atomtechnik, sei es bei der Ausarbeitung von Rechtsvorschriften und Entwicklungsprogrammen sowie bei Strahlenschutzfragen oder auf anderen Gebieten der zivilen Verwendung der Kernenergie. Von den zahlreichen Ausarbeitungen verdienen die Entwürfe eines Atomgesetzes, einer Strahlenschutzverordnung und das Memorandum zu technischen, wirtschaftlichen und finanziellen Fragen eines Atomprogramms vom 9. Dezember 1957 sowie die Stellungnahme über höchstzulässige Strahlendosen für Beschäftigte besondere Erwähnung.

BBC

BROWN, BOVERI & CIE.

AKTIENGESELLSCHAFT

MANNHEIM

VOM ATOM ZUM STROM

Die Erschließung der neuen Energiequelle Atom für die Erzeugung von Elektrizität und Isotopen stellt der Technik eine Fülle von Aufgaben, an deren Lösung wir mitarbeiten. Gegenwärtig entwickelt die Arbeitsgemeinschaft BBC/KRUPP ein Hochtemperatur-Versuchs-Atomkraftwerk für 15 MW elektrischer Leistung.

Dabei kommen uns die Ergebnisse unserer Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Atomkernenergie zugute sowie umfangreiche Erfahrungen in der Herstellung und Anwendung geeigneter Materialien und Apparate und im Bau von thermischen Kraftwerken.

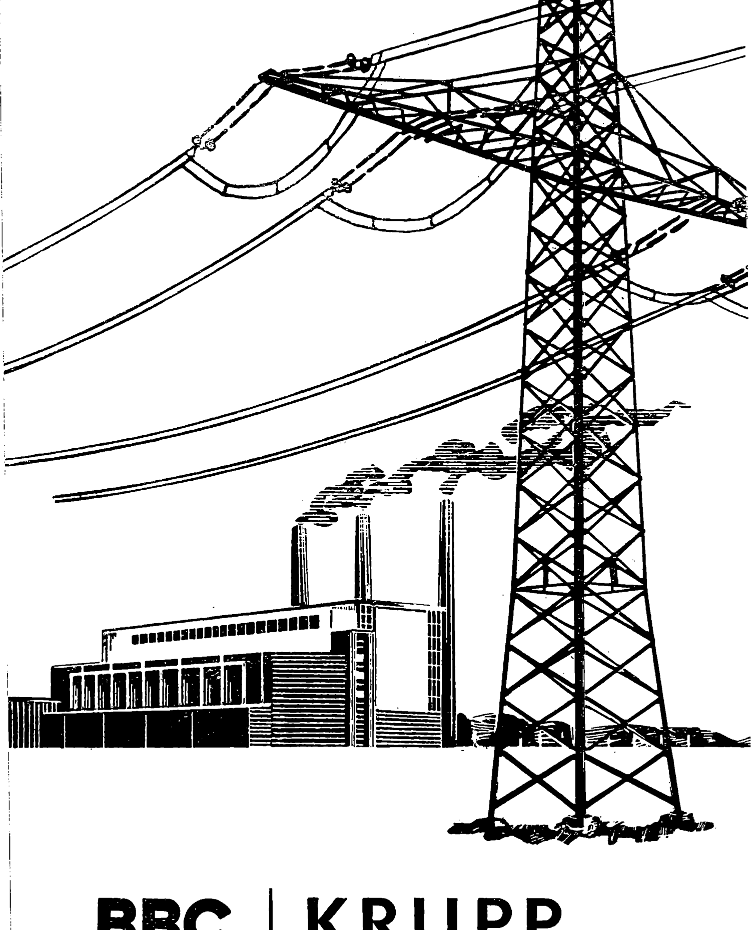
BBC liefert zur Stromerzeugung und -verteilung:

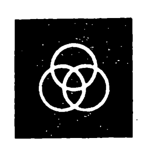
Maschinen und elektrische Apparate einschließlich der Meß-, Regel- und Überwachungsgeräte sowie der Steuerungen.

KRUPP liefert für Reaktoren aller Art:

Apparate, Profile, Druckbehälter, Gefäße, Großarmaturen, Laufkrane in Spezialausführung mit besonders geschütztem elektrischem Gerät sowie Fernbedienung und Feinhubeinrichtung und die Sonderwerkstoffe Boral, Bor-NIROSTA, Titan, Zirkon, NIMONIC.




BBC | KRUPP



FRIED. KRUPP

ESSEN

C. DIE BUNDESREPUBLIK UND DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM ATOMGEBIET

von Ministerialrat Hermann Costa

I. Allgemeines

Die Kernenergie ist zunächst von den wenigen Mächten, die sich mit ihr befaßt haben, ganz unter militärischen Gesichtspunkten verwendet worden. Dieser Zielsetzung entsprechend gab es so gut wie keine internationale Zusammenarbeit.

Inzwischen hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß durch ein sinnvolles Zusammenwirken über die Grenzen hinweg die Entwicklung der Kernenergie beschleunigt und die außerordentlich hohen Kosten ihrer Erforschung und Nutzung wesentlich vermindert werden können.

Die Bundesrepublik ist erst mit der Wiedererlangung der Souveränität im Mai 1955 wieder in die Atomentwicklung eingetreten. Sie ist auf eine internationale Zusammenarbeit angewiesen, um nach langer Unterbrechung den Anschluß an die wissenschaftliche und technische Entwicklung zu gewinnen und den Mangel an wesentlichen Rohstoffen im eigenen Land zu überbrücken. Auch erscheint eine internationale Zusammenarbeit aus politischen Gründen wünschenswert.

Im folgenden wird zunächst auf die ganz oder überwiegend wissenschaftlichen Gremien der internationalen Zusammenarbeit, dann auf die zweiseitigen Abkommen und schließlich auf die multilateralen Verträge über die großen Atomgemeinschaften eingegangen, an denen die Bundesrepublik beteiligt ist.

II. Wissenschaftliche Gremien der Zusammenarbeit

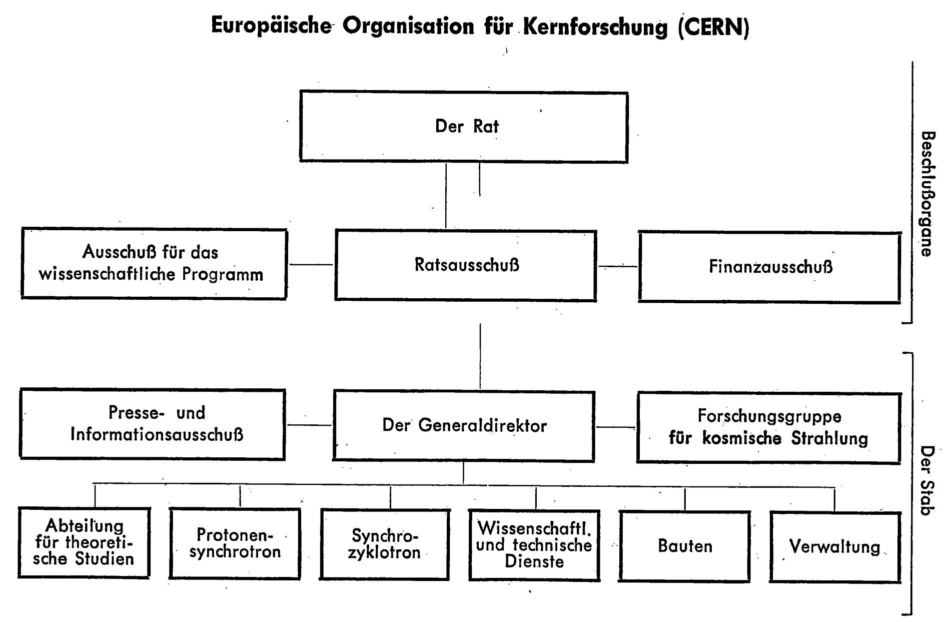
1. CERN (Europäische Organisation für Kernforschung)

Am 1. 7. 1953 haben sich in Paris auf rein wissenschaftlichem Gebiet 12 west- und südeuropäische Staaten zur „Europäischen Organisation für Kernforschung" (ursprünglich **C**onseil **E**uropéen pour la **R**echerche **N**ucleaire = CERN) zusammenge-

schlossen (vgl. Abkommen über die Errichtung einer Europäischen Organisation für Kernphysikalische Forschung vom 1. 7. 1953 – BGBl. II 1954 S. 1014 –; in Kraft seit 29. 9. 1954 – BGBl. II S. 1132 —). Mitglieder: Großbritannien, Frankreich, Bundesrepublik, Belgien, Dänemark, Griechenland, Italien, Niederlande, Norwegen, Schweden, Schweiz und Jugoslavien. CERN will insbesondere der **Grundlagenforschung** dienen und errichtet zu diesem Zweck in Meyrin bei Genf ein internationales Laboratorium für Forschungen auf dem Gebiet hochbeschleunigter Teilchen. Im August 1957 hat CERN ein Synchrozyklotron mit einem Protonenbeschleunigungsvermögen von rund 600 Mio Elektronenvolt in Betrieb genommen, das das drittgrößte Gerät dieser Art in der Welt ist. Es stand bis zum Herbst 1958 unter Leitung des deutschen Physikers Prof. Gentner, Freiburg. Voraussichtlich 1960 wird ein Protonensynchroton mit einem Beschleunigungsvermögen bis zu 25 Milliarden Elektronenvolt fertiggestellt sein, das gegenwärtig errichtet wird.
Neben der Errichtung und dem Betrieb dieser Anlagen will CERN der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit auf dem Kernenergiegebiet durch die Ausbildung und den Austausch von Wissenschaftlern, die Verbreitung von Informationen und Kenntnissen und die Zusammenarbeit mit nationalen Forschungseinrichtungen dienen.
Organe sind: der **Rat** (Präsident 1958 F. de Rose, Frankreich) und ein **Rats-**, ein **Finanz-** und ein **wissenschaftliches Komitee.** Erster Präsident des letzteren war (bis 1957) Prof. W. Heisenberg, Deutschland.
Generaldirektor der CERN ist Prof. C. J. Bakker, Niederlande.
Die Bundesrepublik steht in der **Finanzierung** der Organisation hinter Großbritannien und Frankreich mit etwa 18 Prozent der Kosten an dritter Stelle.

2. Europäische Atomenergie-Gesellschaft (EAEG)

Sowohl der Forschung als auch der praktischen Verwendung und Nutzbarmachung der Kernenergie für friedliche Zwecke will die „Europäische Atomenergie-Gesellschaft" dienen. Sie ist am 15. 6. 1954 gegründet worden. Die **Bundesrepublik Deutschland** gehört ihr seit Februar 1956 an. **Weitere Mitglieder** sind: Großbritannien, Frankreich, Italien, Belgien, Schweden, Spanien, Norwegen, Niederlande und Schweiz. Die


Europäische Organisation für Kernforschung (CERN)
Der Rat
Ausschuß für das wissenschaftliche Programm
Ratsausschuß
Finanzausschuß
Beschlußorgane
Presse- und Informationsausschuß
Der Generaldirektor
Forschungsgruppe für kosmische Strahlung
Abteilung für theoretische Studien
Protonen-synchrotron
Synchro-zyklotron
Wissenschaftl. und technische Dienste
Bauten
Verwaltung
Der Stab

Mitgliedsländer sind durchwegs durch ihre obersten nationalen Atombehörden vertreten.
Die Gesellschaft bezweckt im Rahmen einer wissenschaftlichen Vereinigung vor allem den Austausch und die Verbreitung von Kenntnissen, Erfahrungen und Informationen wissenschaftlicher Art, die Vereinheitlichung von Fachbegriffen, die Förderung von Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung, die Publizierung wissenschaftlicher Werke und die Herausgabe einer internationalen kernwissenschaftlichen Zeitschrift. Ihre Hauptaufgabe sieht sie in der Förderung des unmittelbaren Kontakts und Gedankenaustauschs von Wissenschaftlern und Technikern durch regelmäßige Tagungen und Zusammenkünfte.
Präsident der Gesellschaft ist gegenwärtig Sir John Cockcroft, Großbritannien, Vizepräsident ist Prof. B. Goldschmidt, Frankreich. Die Bundesrepublik ist im Rat der Gesellschaft durch Prof. W. Heisenberg, im sog. Arbeitsausschuß durch mehrere Mitglieder für verschiedene wissenschaftliche Sachgebiete – so z. B. durch Prof. H. Maier-Leibnitz, München, für Reaktorfragen – vertreten.
Eine ständige finanzielle Beteiligung der Mitglieder ist nicht vorgesehen; diese tragen vielmehr die aus ihrer Mitgliedschaft erwachsenden Kosten selbst.

III. Bilaterale Abkommen der Bundesrepublik

1. Standard-Forschungsabkommen mit den USA

Das im Februar 1956 von den USA und der Bundesrepublik unterzeichnete sog. Standard-Forschungsabkommen ist am 23. 4. 1956 in Kraft getreten (vgl. Bulletin des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung vom 23. 2. 1956 Nr. 37, S. 317). Am 29. 6. 1956 ist hierzu ein Zusatzabkommen unterzeichnet worden, das seit dem 18. 2. 1957 in Kraft ist.
Das Standard-Forschungsabkommen entspricht den etwa 40 Abkommen, die von den USA mit anderen Staaten in gleicher Form abgeschlossen worden sind.
Das Abkommen ist inzwischen von dem unter C III 3 behandelten sog. Kraftreaktorabkommen mit den USA abgelöst worden.
Seine große praktische Bedeutung liegt darin, daß es den **Bezug der ersten drei Forschungsreaktoren** ermöglichte, die in München, Frankfurt und Geesthacht bereits in Betrieb genommen

sind. Der Reaktor in Geesthacht bei Hamburg soll besonders Forschungen auf dem Gebiete des atomaren Schiffsantriebs dienen.
Das Abkommen ermöglichte auch die Lieferung der für diese Reaktoren notwendigen Kernbrennstoffe – 12 kg bis zu 20 Prozent angereichertes Uran-235.

2. Standard-Forschungsabkommen mit den USA zugunsten von Berlin

Für die Einbeziehung Berlins in die Zusammenarbeit der Bundesregierung mit den Vereinigten Staaten auf dem Atomgebiet bedurfte es u. a. einer Ergänzung des US-Atomenergiegesetzes von 1954. Die neue Section 125 des Gesetzes ermöglicht es der US Atomic Energy Commission (AEC), mit Berlin unter der Voraussetzung zusammenzuarbeiten, daß sich diese Zusammenarbeit auf ein Abkommen mit der Bundesrepublik zugunsten von Berlin gründet und daß die Sicherheitsgarantien, die das US-Atomenergiegesetz nach Section 123 für den Abschluß von Atomabkommen mit dem Auslande vorschreibt, vom Berliner Senat mit Zustimmung der Alliierten Kommandantur gegeben werden.
Die Alliierte Kommandantur hat die Genehmigung zum Betrieb eines Reaktors überdies von dem – inzwischen erfolgten – Inkrafttreten eines eigenen Berliner Atomgesetzes abhängig gemacht (s. S. 59).
Das Abkommen zwischen den USA und der Bundesregierung über die Zusammenarbeit auf dem Gebiete der zivilen Verwendung der Atomenergie zugunsten von Berlin wurde am 28. 6. 1957 unterzeichnet und trat am 1. 8. 1957 in Kraft (vgl. BAnz. Nr. 182 vom 21. 9. 1957).
Das für 5 Jahre geschlossene Abkommen entspricht den üblichen Standard-Forschungsabkommen der USA mit anderen Mächten. Die USA erklären sich bereit, das vom Berliner Senat in Angriff genommene Forschungs- und Entwicklungsprogramm zur friedlichen Verwendung der Kernenergie zu unterstützen. Die AEC kann hierzu an den Berliner Senat bis zu 6 kg U-235 in einem bis zu höchstens 20 Prozent angereicherten Zustand verpachten. Zur Durchführung besonderer Forschungsvorhaben werden die USA ferner dem Berliner Senat auf Wunsch bis zu 100 g reines U-235, 10 g Plutonium und 10 g U-233 verkaufen. Die AEC kann

dem Berliner Senat auf Grund des Abkommens Reaktormaterialien, die für den Bau und Betrieb von Forschungsreaktoren in Berlin erforderlich sind, verkaufen oder verpachten.
Der vom Berliner Senat in den Vereinigten Staaten gekaufte Forschungsreaktor ist in Zusammenarbeit zwischen der Freien Universität und der Technischen Universität errichtet und ebenfalls 1958 in Betrieb genommen worden. Berlin hat von der AEC 1,8 kg Uran-235 zum Betrieb dieses Reaktors gepachtet.

3. Kraftreaktorabkommen mit den USA

Die Bundesregierung und die Regierung der USA unterzeichneten am 3. 7. 1957 ein „Abkommen über Zusammenarbeit auf dem Gebiet der zivilen Verwendung der Atomenergie", das am 7. 8. 1957 in Kraft getreten ist (vgl. BAnz. Nr. 181 vom 20. 9. 1957). Das auf die Dauer von 10 Jahren geschlossene Abkommen wird nach seiner Zielsetzung und seinem technischen Inhalt als sog. Kraftreaktorabkommen bezeichnet. Es löst das Standard-Forschungsabkommen (vgl. C III 1) ab.
Hauptinhalt des Abkommens ist der **Bezug von Reaktoren,** Reaktorteilen und anderen Ausrüstungsgegenständen sowie von **Kernbrennstoff** durch die Bundesrepublik. Die Bundesrepublik kann nach Maßgabe jeweiliger Vereinbarung bis zu einer Gesamtnettomenge von 2500 kg Uran mit einer bis zu 20 Prozent hohen Anreicherung von Isotop U-235 „kaufen oder pachten". Der Kernbrennstoff ist zur Deckung des Bedarfs für zwei Demonstrationsleistungsreaktoren (power demonstration reactors) von je 15 MW, einen Kraftreaktor (power reactor) von 100 MW, für die Forschungsreaktoren München, Frankfurt und Geesthacht bei Hamburg und für den von der Firma Siemens-Schuckert bestellten firmeneigenen sog. Argonaut-Forschungsreaktor bestimmt. Sollte der Kernbrennstoff für zwei weitere, in die deutsche Reaktorplanung aufgenommene 100 MW-Kraftreaktoren nicht rechtzeitig über die Europäische Atomgemeinschaft (vgl. C IV 3) beschafft werden können, so haben sich die USA in einem Notenwechsel zu dem Abkommen bereit erklärt, auch diese Brennstoffe zu liefern.
Bis zu 6 kg U-235 können nach dem Abkommen auch mit einer Anreicherung bis zu 90 Prozent für die Verwendung in einem Materialprüfreaktor geliefert werden. Daneben können, wie dies bereits das Standard-Forschungsabkommen vorsah, für be-

stimmte Forschungsvorhaben bis zu 100 g reines U-235, 10 g Plutonium und 10 g U-233 an die Bundesregierung verkauft werden.
Das Abkommen sieht einen umfassenden Austausch von Kenntnissen und Informationen, mit Ausnahme der geheimen, vor.
Die Bundesregierung verpflichtet sich in dem Abkommen, „alles Material und alle Ausrüstungen und Vorrichtungen", die auf Grund des Abkommens von den USA zur Verfügung gestellt werden, nur für friedliche Zwecke zu verwenden. Um dies zu gewährleisten, ist eine Sicherheitskontrolle vorgesehen. So hat die Regierung der USA u. a. das Recht, im Sinn einer ausschließlich friedlichen Verwendung der gelieferten Materialien die Pläne aller Reaktoren und aller anderen Ausrüstungen und Vorrichtungen zu prüfen, die der Bundesregierung oder ihrer Hoheitsgewalt unterstehenden Personen auf Grund des Abkommens zur Verfügung gestellt werden. Ferner haben die USA das Recht, nach Beratung mit der Bundesregierung Inspekteure zu entsenden, die zu allen für die Sicherheitskontrolle wesentlichen „Orten und Angaben" unmittelbaren Zugang erhalten, soweit dies nötig ist, um Verbleib und Verwendung des der Sicherheitskontrolle unterliegenden Ausgangs- und besonderen Kernmaterials nachzuweisen und die Erfüllung der Kontrollvorschriften zu gewährleisten.

4. Forschungsreaktorabkommen mit Großbritannien

Das am 31. 7. 1956 unterzeichnete und in Kraft getretene Forschungsreaktorabkommen mit Großbritannien ermöglicht der Bundesrepublik ebenfalls die **Beschaffung** einer nicht näher bestimmten Zahl **von Forschungsreaktoren** oder von Teilen solcher Reaktoren **und** des zu ihrem Betrieb nötigen **Kernbrennstoffs** (vgl. BAnz. Nr. 177 vom 12. 9. 1956). Das Abkommen ist für die Dauer von 10 Jahren mit Verlängerungsmöglichkeit abgeschlossen.
Auch das Abkommen mit Großbritannien sieht einen umfassenden Erfahrungs- und Informationsaustausch vor. Es schafft außerdem die Voraussetzung für die Ausbildung deutscher Wissenschaftler und Techniker an Forschungs- und Lehrstätten in Großbritannien.
Die Kontrollbefugnisse der Britischen Atomenergie-Behörde hinsichtlich der auf Grund des Abkommens nach Deutschland ge-

lieferten Reaktoren, Brennstoffe und sonstigen Materialien entsprechen im wesentlichen den Kontrollrechten der AEC nach dem deutsch-amerikanischen Kraftreaktorabkommen.
Das Land Nordrhein-Westfalen hat auf Grund des deutsch-britischen Forschungsreaktorabkommens für sein Atomforschungszentrum bereits zwei Reaktoren vom Typ MERLIN (Bild S. 85) und DIDO sowie die hierfür nötigen Kernbrennstoffe in Großbritannien bestellt.

5. Kraftreaktorabkommen mit Großbritannien

Verhandlungen über den Abschluß eines Kraftreaktorabkommens mit Großbritannien sind im Gange und werden voraussichtlich noch 1958 abgeschlossen werden. Das Abkommen wird vor allem den Bezug von Kraftreaktoren aus England ermöglichen.

6. Deutsch-kanadisches Atomabkommen

Das am 11. 12. 1957 unterzeichnete deutsch-kanadische Abkommen „zur Zusammenarbeit bei der friedlichen Verwendung der Atomenergie" ist am 18. 12. 1957 in Kraft getreten (vgl. BAnz. Nr. 46 vom 7. 3. 1958). Es gilt mit Verlängerungsmöglichkeit für einen Zeitraum von 10 Jahren.
Neben einem weitreichenden Austausch von Kenntnissen und Informationen und der üblichen Sicherheitskontrolle sieht das Abkommen die gegenseitige Lieferung von Ausrüstungen und Einrichtungen sowie von Ausgangsmaterial und besonderem Kernmaterial vor. Es ermöglicht vor allem den **Bezug von Uranerzen,** für die Kanada eines der Haupterzeugerländer ist.
Die Bundesregierung hat am 24. 12. 1957 auf Grund des Abkommens bereits einen **Kaufvertrag** über 24000 lbs. Uranoxyd in Form von Konzentraten abgeschlossen. Die Konzentrate sind bereits geliefert und werden vorwiegend zur Herstellung von Brennstoffelementen für den Forschungsreaktor verwendet, der in Karlsruhe von der Kernreaktor Bau- und Betriebs-Gesellschaft errichtet wird (s. Bild S. 87).

IV. Multilaterale Atomgemeinschaften

1. Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO)

a) Vorgeschichte, Sitz

Die Internationale Atomenergie-Organisation geht zurück auf den Plan „Atoms for Peace" (Atome für den Frieden), den Präsident Eisenhower im Dezember 1953 der Vollversammlung der Vereinten Nationen vorlegte. Das Statut der IAEO wurde im Herbst 1956 in New York von 81 Nationen, darunter der Bundesrepublik, einstimmig angenommen und unterzeichnet. Es ist am 29. 7. 1957 in Kraft getreten und für die Bundesrepublik nach Ratifizierung am 27. 9. 1957 mit der Hinterlegung der Ratifikationsurkunde in Washington am 1. 10. 1957 verbindlich geworden (vgl. Gesetz zu der Satzung der IAEO vom 27. 9. 1957 – BGBl. II S. 1357 ff. u. BGBl. 1958 II S. 2 ff. –). Insgesamt sind bis jetzt 70 Nationen Mitglieder der IAEO geworden, darunter nahezu alle bedeutenden Staaten der Erde.

Sitz der Organisation ist Wien.

b) Mitgliedschaft

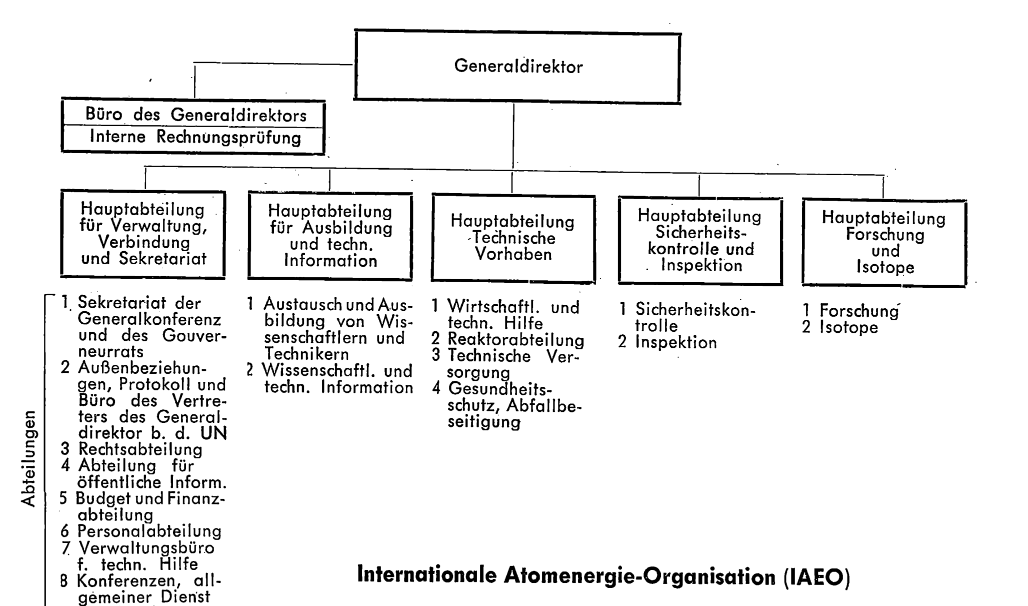
Ursprüngliche Mitglieder der IAEO sind diejenigen Mitgliedstaaten der UN oder einer ihrer Sonderorganisationen (z. B. der UNESCO), die das Statut bis zum 24. 1. 1957 unterzeichnet haben und eine Ratifikationsurkunde hinterlegen. Nichtmitglieder der UN oder ihrer Sonderorganisationen wie z. B. Finnland können durch den Gouverneursrat und die Generalkonferenz aufgenommen werden, wenn festgestellt wird, daß sie die Verpflichtungen aus der Mitgliedschaft erfüllen wollen und können.

c) Organe

Organe der IAEO sind die **Generalkonferenz** aller Mitgliedstaaten und der **Gouverneursrat** (board of governors). Den Organen stehen ein Generaldirektor und ein Stab zur Seite.

Die **Generalkonferenz** ist ein Beschlußorgan mit begrenzten Befugnissen, in dem jeder Mitgliedstaat durch einen weisungsgebundenen Delegierten vertreten ist und eine Stimme hat. Sie hat vor allem beratende Aufgaben. Darüber hinaus wirkt sie u. a. bei der Aufnahme neuer Mitglieder, der Aufstellung und Genehmigung des Budgets und bei Satzungs-

änderungen mit. Beschlüsse bedürfen grundsätzlich der einfachen Mehrheit der anwesenden und abstimmenden Mitglieder, Beschlüsse über Satzungsänderungen und Sanktionen im Falle der Satzungsverletzung sowie Beschlüsse über Finanzfragen der Zweidrittelmehrheit.
Der **Gouverneursrat** besteht aus 23 Mitgliedern. Fünf Sitze sind für die in der Technik der Atomenergie einschließlich der Erzeugung von Ausgangsmaterial am weitesten fortgeschrittenen Mitglieder vorgesehen: z.Zt. **USA, Großbritannien, die UdSSR, Kanada und Frankreich.** Fünf Sitze werden auf bestimmte regionale Gruppen verteilt, gegenwärtig **Australien, Brasilien, Indien, Japan** und die **Südafrikanische Union.** Zwei Sitze sind im Wechsel für die Staaten Belgien, Polen, Portugal und die Tschechoslowakei als sonstige Erzeuger von Ausgangsmaterial reserviert (derzeit **Belgien** und **Polen**). Einen Sitz erhalten im Turnus die Staaten, die technische Hilfe einschließlich wissenschaftlicher Beiträge einbringen können (zur Zeit **Dänemark**), und 10 Mitglieder des Gouverneursrates sind für bestimmte regionale Bereiche von der Generalkonferenz gewählt worden, nämlich **Niederlande, Vereinigte Arabische Republik, Indonesien, Venezuela, Peru, Argentinien, Korea, Pakistan, Türkei und Rumänien.**
Der **Gouverneursrat** ist das Hauptorgan – die Exekutive – der IAEO. Er hat „gemäß der Satzung und unter Vorbehalt seiner darin vorgesehenen Verantwortlichkeit gegenüber der Generalkonferenz die Aufgaben der Organisation wahrzunehmen".
Jedes Mitglied des Gouverneursrates hat eine Stimme. Beschlüsse werden grundsätzlich mit einfacher Mehrheit, solche über die Höhe des Haushalts mit Zweidrittelmehrheit gefaßt.
Den Organen der Organisation stehen bei Erfüllung ihrer Aufgaben ein **Generaldirektor** und ein **Stab** von wissenschaftlichen, technischen und sonstigen Fachkräften zur Seite. Zum Generaldirektor für die Amtszeit von vier Jahren ist M. Sterling Cole, Mitglied des Amerikanischen Kongresses, ernannt worden. Ihm unterstehen fünf stellvertretende Generaldirektoren als Hauptabteilungsleiter. Der Schweizer Dr. Jolles leitet die Hauptabteilung für Verwaltung, Budget und Außenbeziehungen, der Franzose de Laboulaye diejenige für technische Vorhaben, der Russe Prof.



Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO)

Migulin die Hauptabteilung Ausbildung und Information und der Engländer Seligman diejenige für Forschung und Isotope. Die neu errichtete Hauptabteilung Sicherheitskontrolle und Inspektion ist noch nicht besetzt.

Im übrigen gliedert sich der Stab der IAEO in ein Büro des Generaldirektors und 19 Abteilungen, von denen die Rechtsabteilung z. Zt. durch einen Deutschen (Prof. Esser, Mainz) besetzt ist.

d) **Finanzierung**

Finanziert wird die IAEO auf Grund eines jährlichen Budgets.

Das Budget der IAEO für das Finanzjahr 1959 wurde auf 5,225 Mio $ (gegenüber 4,089 Mio $ für 1958) festgesetzt. Es bezieht sich nur auf die Verwaltungsausgaben.

Die Mittel werden durch Beiträge der Mitgliedstaaten aufgebracht. Den höchsten Beitrag (32,51 %) leisten die USA. Die UdSSR folgt mit 15,22 % (einschließlich Ukraine und Weißrußland, die als selbständige Mitglieder der Organisation fungieren). Großbritannien bringt 7,30 % des Budgets auf. An sechster Stelle steht die **Bundesrepublik mit 3,98 %** (= ca. 700 000,– DM). Weitere Vergleichszahlen sind: Frankreich 5,33, China (Formosa) 4,80, Kanada 2,96, Indien 2,78, Japan 1,84, Schweden 1,37, Schweiz 0,94, Tschechoslowakei 0,79, Österreich und Jugoslawien je 0,34 %.

Neben dem Budget wurde eine Art Arbeitsfonds (working capital fund) von 2 Mio $ beschlossen. Mit ihm werden die Anfangsausgaben beglichen; gleichzeitig soll er unabhängig von dem Eingang der Budgetbeiträge gewisse Planungen auf längere Sicht ermöglichen.

Schließlich ist für 1959 ein besonderer Fonds (general fund) in Höhe von 1,5 Mio $ beschlossen worden, der aus freiwilligen Zahlungen der Mitglieder aufgebracht werden soll. Hierfür haben bis jetzt gezeichnet: die USA 500 000 $, Großbritannien 125 000 $, Frankreich 35 000 $, die Bundesrepublik 20 000 $ usw. Hiervon sind 1,1 Mio $ im wesentlichen für Stipendien und sonstige Ausbildungshilfen und 400 000 $ für die Errichtung eines Laboratoriums vorgesehen, das sich u. a. mit der Standardisierung von Isotopen, der Eichung von Meßgeräten, der Qualitätskontrolle von nuklearem Material und mit Mes-

sungen und Analysen im Rahmen der Sicherheitskontrolle und des Gesundheitsschutzes befassen soll.

e) **Ziele und Aufgaben**

Ziel der Organisation ist die „Beschleunigung und Steigerung des Beitrags der Atomenergie zum Frieden, zur Gesundheit und zum Wohlstand der gesamten Menschheit". Bei ihrer Tätigkeit hat die IAEO nach besten Kräften dafür zu sorgen, daß die von ihr oder auf ihr Ersuchen oder unter ihrer Überwachung geleistete Hilfe nicht zur Förderung militärischer Zwecke mißbraucht wird.

Ihre gesamte Tätigkeit hat die IAEO **im Einklang mit den Zielen** und Grundsätzen **der UN** in absoluter politischer und wirtschaftlicher **Unparteilichkeit** und nach dem Grundsatz der **Freiwilligkeit** durchzuführen.

Durch eine **Sicherheitskontrolle** soll gewährleistet werden, daß die Tätigkeit der Organisation ausnahmslos friedlichen Zwecken dient. Die Sicherheitskontrolle greift nur Platz, wenn und soweit die Dienste der Organisation in Anspruch genommen werden. Die Einzelheiten der im jeweiligen Fall in Betracht kommenden Sicherheitsregeln werden in einer Vereinbarung zwischen der IAEO und den Mitgliedstaaten festgelegt. Die Kontrollen beschränken sich in jedem Fall auf die Verwendung des durch die Organisation gelieferten oder vermittelten Materials bzw. der sonst von ihr gewährten oder vermittelten Hilfeleistungen. **Hauptpunkte der Sicherheitskontrolle** sind: Vorlagepflicht für alle Pläne von Atomprojekten, die von der IAEO unterstützt werden; Buchführungspflicht für Ausgangs- und Kernbrennstoffe, die von der IAEO zur Verfügung gestellt werden; Erstellung von Leistungsberichten für die von ihr unterstützten Atomanlagen; besonders scharfe Überwachung der chemischen Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe (Plutonium!); Verhütung der Anhäufung von Kernbrennstoffen durch Lagerung in kontrollierten Depots; unmittelbares Zugangs- und Inspektionsrecht der Organisation zu und in den von ihr unterstützten Betrieben; Sanktionen in der Form von Kürzung, Aussetzung oder Einstellung der Hilfe durch IAEO und Zurückziehung der gelieferten Materialien und Ausrüstungen. Die Kontrollaufgaben werden in erster Linie durch einen Inspektorenstab

wahrgenommen. Den Kontrollrechten der IAEO steht ihre Pflicht gegenüber, die Kontrolle auf das für den verfolgten Zweck unerläßliche Maß zu beschränken, die Betriebsgeheimnisse zu wahren und den Behörden des Mitgliedstaates die Beteiligung an den Kontrollvorgängen zu gestatten.

f) **Anfangsprogramm**

Auf dem Gebiet des **Austausches der Kenntnisse** und Informationen richtet die IAEO einen Informations- und Dokumentationsdienst ein, dem u. a. die Sammlung und Sichtung aller technischen und wissenschaftlichen Arbeiten und Abhandlungen über die friedliche Verwendung der Atomenergie und ihre Weitergabe an die Mitgliedsländer obliegt. Weitere Aufgaben sind: Vereinheitlichung der technischen und wissenschaftlichen Terminologie der Kernenergie in den verschiedenen Sprachen, Einrichtung einer technischen und wissenschaftlichen Bibliothek, Führung eines Registers über Filme und Ausstellungen auf dem Atomgebiet, Herausgabe besonders ausgewählter Themen wissenschaftlicher Arbeiten in Sonderberichten, Ausarbeitung eines Programms für wissenschaftliche Konferenzen und Herbeiführung persönlicher Kontakte zwischen den Wissenschaftlern der Mitgliedstaaten.

Die **Ausbildung** und den **Austausch von Wissenschaftlern und Technikern** soll die IAEO durch Vermittlung und Zurverfügungstellung von Stipendien für Studienplätze, durch Hilfe bei der Verwirklichung nationaler Ausbildungsprogramme und auf Wunsch durch Unterstützung bei der Planung, Finanzierung und Errichtung regionaler Forschungs- und Ausbildungszentren fördern.

Eine Hauptaufgabe der IAEO liegt auf dem Gebiet des **Gesundheitsschutzes.** Sie hat bereits mit der Ausarbeitung von **Normen für den Schutz der Gesamtbevölkerung und der** mit radioaktiven Stoffen befaßten **Arbeitskräfte** begonnen. Außerdem betreibt sie die Koordinierung der Tätigkeit aller internationalen Gremien, die sich mit Gesundheitsschutz befassen. Die IAEO arbeitet ferner **Richtlinien für den internationalen Transport von radioaktivem Material** und ebensolchen Abfällen und für die **Abfallbeseitigung** im Meer, in

Flußläufen, in der Atmosphäre und im Boden aus. Schließlich soll sie die Voraussetzungen für eine „internationale Aktion auf dem Gebiete des Schadensersatzes, von Versicherungsfragen und allgemein der internationalen rechtlichen Aspekte radioaktiver Schädigungen schaffen". Eine Arbeitsgruppe unter Leitung von Dr. Gunnar Randers (Norwegen) arbeitet die Gesundheitsvorschriften aus. Enge Zusammenarbeit und Koordinierung mit ähnlichen Bemühungen bei der Weltgesundheitsorganisation und der Internationalen Arbeitsorganisation ist vorgesehen.

Auf dem Gebiet der Radioisotope sammelt die IAEO insbesondere Informationen und Literatur über Bezugsquellen, Preise und Anwendungsmethoden und gibt sie an die Mitglieder weiter. Außerdem leistet sie technische Hilfe bei der Errichtung nationaler Laboratorien und sonstiger Einrichtungen, die Isotope verwenden. Sie betreibt die Standardisierung der Isotope. Besondere Priorität wird der Verwendung von Radioisotopen und anderen Strahlungsquellen zu Forschungszwecken in den sog. Entwicklungsländern eingeräumt.

Bei den **Forschungs- und Leistungsreaktoren** hilft die IAEO den Mitgliedstaaten durch Austausch von Informationen über Reaktortechnik und -wissenschaft, Zurverfügungstellung oder Vermittlung von Ausgangs- und sonstigem Material sowie von Kernbrennstoffen, durch Vermittlung von Ausbildungsstätten sowie durch Beratung in technischen, wissenschaftlichen und finanziellen Fragen. Die IAEO trifft auch Vorbereitungen für ein eigenes „besonderes Reaktorprogramm".

Auf dem Gebiet der **Zurverfügungstellung von Material, Ausrüstungen und Dienstleistungen** wird die IAEO mit den Liefer- und Empfängerländern die entsprechenden Abmachungen treffen und die Mitgliedstaaten über die Verfügbarkeit auf dem laufenden halten.

Die Tätigkeit der IAEO in den Entwicklungsländern soll verstärkt werden. Besonderes Gewicht soll auf die Aufstellung von Energieprogrammen, die Entwicklung kleinerer und mittlerer Reaktoren und die Verwendung von Isotopen in der Landwirtschaft gelegt werden. Zur Erfüllung ihrer Aufgaben hat die IAEO auch einen ständigen wissenschaftlichen Beirat mit beratender Funktion geschaffen.

g) **Unterstützung der Ziele der IAEO durch Mitgliedsländer**

Die USA haben der IAEO 5000 kg, Großbritannien 20 kg und die Sowjet-Union 50 kg U-235 zugesagt. Die USA werden außerdem zusätzlich bis 1960 die gleiche Menge spaltbaren Materials und von Ausgangsstoffen zur Verfügung stellen wie alle anderen Mitglieder der IAEO zusammen.
Kanada, Südafrika, Portugal, Indien und Ceylon haben natürliches Uran bzw. Thorium angeboten.
Der IAEO sind außerdem zahlreiche Stipendien für Wissenschaftler und Studenten, insbesondere aus sog. Entwicklungsländern, zur Verfügung gestellt worden, so u. a. von den USA, Großbritannien, der UdSSR, Frankreich, Italien, Japan, Polen, Rumänien, der Vereinigten Arabischen Republik und Jugoslawien. Auch die Bundesregierung gewährt eine Anzahl von Stipendien für Studierende aus Entwicklungsländern und zur unmittelbaren Vergabe durch die IAEO 20 weitere Studienfreiplätze für ein Jahr.
Die USA haben außerdem bekanntgegeben, daß sie der IAEO demnächst einen Forschungsreaktor und ein Isotopenlaboratorium zur Verfügung stellen werden. Ein Isotopenlaboratorium haben sie ihr bereits übergeben.

h) **Beziehungen zu den UN, anderen internationalen Organisationen und zum Sitzstaat**

Am 14. 11. 1957 ist ein **Abkommen über** die **Beziehungen der IAEO zu** den **UN** in Kraft getreten. Hiernach erkennen die UN die **IAEO** als **selbständige internationale Organisation** an. Es ist jedoch eine enge Verbindung zwischen IAEO und UN vorgesehen, die sich u. a. in einer jährlichen Berichtspflicht der IAEO an die Vollversammlung der UN sowie Berichtspflichten an den Sicherheitsrat bei Verletzungen von Kontrollvorschriften und an den Wirtschafts- und Sozialrat sowie alle anderen Organe der UN in Angelegenheiten wechselseitiger Zuständigkeit äußert. Die IAEO hat sich auch verpflichtet, Resolutionen der UN, die sich auf ihre Tätigkeit beziehen, gebührend zu berücksichtigen.
Ähnliche Grundsätze wie für das Abkommen mit den UN gelten auch für die Zusammenarbeit der IAEO mit den Sonderorganisationen der UN.
Schließlich ist auch eine Zusammenarbeit mit anderen Regie-

rungs- und Nichtregierungs-Organisationen auf der Basis voller Gegenseitigkeit vorgesehen.
Mit dem **Sitzstaat Österreich** wurde ein **Abkommen** abgeschlossen, das der IAEO u. a. die Exterritorialität und die Unverletzlichkeit ihres Hauptquartiers und ihrer sonstigen im Sitzstaat belegenen Einrichtungen sowie die in vergleichbaren Fällen üblichen Privilegien und Immunitäten (z. B. Steuer- und Zollfreiheit, Freizügigkeit des Personals und des Devisenverkehrs) einräumt.

2. Zusammenarbeit im Rahmen des Europäischen Wirtschaftsrates (OEEC)

a) **Vorgeschichte**

Im Juli 1956 wurde der Direktionsausschuß für Kernenergie der OEEC gebildet (Vorsitzender Prof. Nikolaidis, Griechenland) und ihm vom Ministerrat der OEEC u. a. die Ausarbeitung eines Statuts für eine Europäische Kernenergie-Agentur im Rahmen der OEEC aufgetragen.
Das Statut der Agentur wurde vom Rat der OEEC unter Beteiligung aller Mitgliedstaaten am 20. 12. 1957 beschlossen. Am selben Tag haben sämtliche Mitgliedstaaten eine Konvention über die Sicherheitskontrolle und 12 Mitgliedstaaten die „Eurochemic-Konvention" unterzeichnet. Die Ratifizierung der beiden Konventionen in der Bundesrepublik steht bevor.

b) **Die Europäische Kernenergie-Agentur der OEEC**

Mitgliedschaft, Inkrafttreten, Rechtsform

Mitglieder der Agentur sind alle Mitgliedstaaten der OEEC: Frankreich, Deutschland, Österreich, Belgien, Dänemark, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Norwegen, Niederlande, Portugal, Großbritannien, Schweden, Schweiz und Türkei. Außerdem gehören der Agentur als assoziierte Mitglieder die USA und Kanada und neuerdings auch Spanien an.
Das Statut ist am 1. 2. 1958 in Kraft getreten. Es ist auf unbestimmte Zeit beschlossen, jedoch kann jeder Teilnehmerstaat seine Beteiligung an der Agentur mit einer einjährigen Kündigungsfrist beenden.

Die Agentur ist keine eigene internationale Organisation, sondern eine Körperschaft im Rahmen der OEEC. Sie ist trotz gewisser Selbständigkeit im Bereich der ihr zugewiesenen Aufgaben den Weisungen des Rates der OEEC unterstellt und diesem verantwortlich.

Aufgaben

Die Agentur hat vor allem folgende **Aufgaben und Funktionen:**

Sie soll die Errichtung **gemeinsamer Unternehmen** für die friedliche Produktion und Nutzung der Kernenergie fördern.

Mit der Unterzeichnung der Eurochemic-Konvention (vgl. C IV 2 d) ist bereits die Rechtsgrundlage für das erste gemeinsame europäische Werk auf dem Kernenergiegebiet geschaffen worden. Am 11. 6. 1958 haben ferner Norwegen, Österreich, Dänemark, Schweden, Schweiz, Großbritannien und Euratom ein Abkommen über den Betrieb eines in Halden in Norwegen errichteten Siedewasser-Reaktors für die Dauer von drei Jahren als gemeinsames OEEC-Unternehmen unterzeichnet. Außerdem wird zur Zeit die Errichtung und der Betrieb eines sog. gasgekühlten Hochtemperatur-Reaktors als Gemeinschaftsunternehmen der OEEC in Großbritannien in Erwägung gezogen. Eine Arbeitsgruppe der OEEC befaßt sich weiter mit Fragen der Produktion von schwerem Wasser.

Die Agentur soll die **regelmäßige Versorgung der gemeinsamen Unternehmen und der Mitgliedsländer mit** den zur Erfüllung ihrer Programme benötigten **Kernbrennstoffen** (Ausgangsstoffe und besonderes spaltbares Material) sicherstellen. Hierzu soll sie den Abschluß von Verträgen zur Beschaffung solchen Materials mit dritten Ländern durch die OEEC oder die Mitgliedstaaten bewirken. Von dieser Möglichkeit werden voraussichtlich vor allem die OEEC-Länder Gebrauch machen, die nicht Euratom angehören.

Auf dem Gebiet des **internationalen Handels mit nuklearem Material** hat die Agentur zusammen mit dem Handelsdirektorium der OEEC alle Maßnahmen für eine größtmögliche **Liberalisierung** zu ergreifen. Das vom Ministerrat der OEEC im Juli 1956 abgeschlossene handels- und zollpolitische

Stillhalteabkommen auf dem Kerngebiet ist inzwischen bis 31. Dezember 1958 verlängert worden.

Wegen der **Sicherheitskontrolle,** die die ausschließlich friedliche Zielsetzung der OEEC-Zusammenarbeit auf dem Kernenergiegebiet gewährleisten soll, wird auf C IV 2 c verwiesen.

Die **Forschung** soll die Agentur vor allem dadurch fördern, daß sie Vereinbarungen zwischen den Mitgliedstaaten über die gemeinsame Benutzung nationaler Forschungsstätten und über die Errichtung gemeinsamer Forschungseinrichtungen herbeiführt. Daneben soll sie den Austausch wissenschaftlicher und technischer Kenntnisse und Informationen zwischen den Mitgliedstaaten einschließlich der assoziierten Staaten vermitteln und erleichtern.

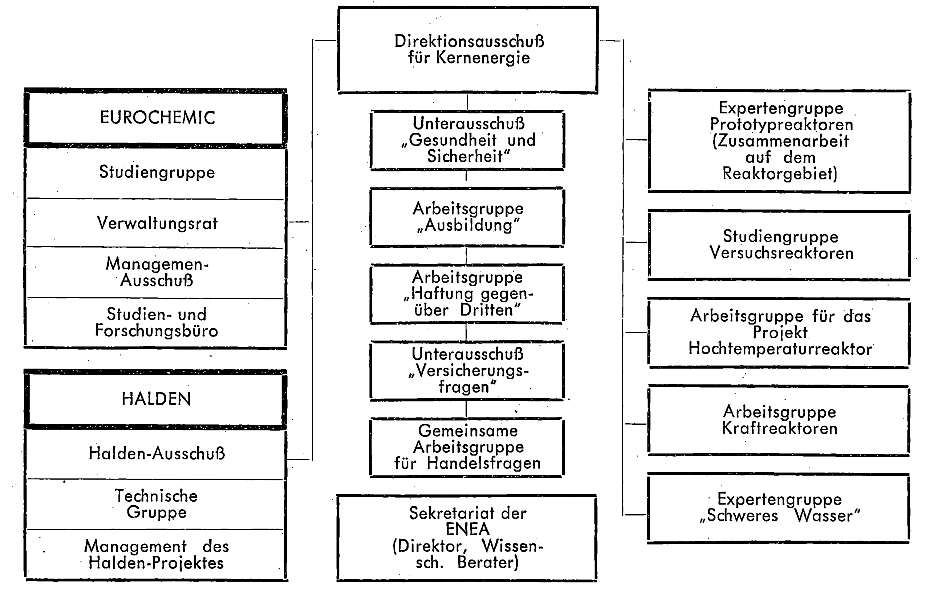
Auf dem Gebiet der **Ausbildung** von wissenschaftlichem und technischem Personal – einem Engpaß in fast allen Mitgliedstaaten – hat die Agentur internationale Ausbildungsmöglichkeiten für Lehrkräfte, Studierende und Praktiker zu schaffen und in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten die bestmögliche Ausnutzung und Entwicklung nationaler Ausbildungseinrichtungen zum gemeinsamen Nutzen sicherzustellen. 1958 hat die Agentur Kurse im französischen Atomforschungszentrum Saclay und in Kjeller (Norwegen) durchgeführt.

Die Agentur soll die **Gesetzgebung** auf dem Atomgebiet in den Mitgliedstaaten **erleichtern** und ihre **Harmonisierung fördern,** insbesondere auf den Gebieten **Gesundheitsschutz, Haftpflicht** für Atomschäden und **Versicherung** gegen das Atomrisiko. Auf dem Gebiet des Gesundheitsschutzes arbeitet der Direktionsausschuß in engem Zusammenwirken mit der EAG-Kommission (vgl. C IV 3) **Grundnormen** aus, die in die Gesetzgebung der Mitgliedstaaten übernommen werden sollen. Außerdem soll die Agentur die Einrichtung „gemeinsamer Dienste" (z. B. für Untersuchungen über die Radioaktivität des Wassers und der Luft) fördern.

Die Agentur hat bereits einen **Ständigen Unterausschuß für Gesundheit und Sicherheit** errichtet, der sich mit der Ausarbeitung der Grundnormen befaßt.

Die Ausarbeitung einer **internationalen Konvention** der OEEC-Mitglieder **über Haftung und Versicherung** auf dem Atomgebiet ist im Prinzip bereits beschlossen worden.

Europäische Kernenergie-Agentur des Europäischen Wirtschaftsrates (OEEC – ENEA)



Organe, Finanzierung der Agentur

Die Aufgaben der Agentur werden durch den **Direktionsausschuß für Kernenergie** wahrgenommen, der sich aus je einem Vertreter aller teilnehmenden Mitgliedstaaten der OEEC und der USA, Kanadas und Spaniens als assoziierten Mitgliedern zusammengesetzt. Der Direktionsausschuß kann Unterausschüsse, Studien- und Arbeitsgruppen einsetzen und sie mit der Erfüllung bestimmter Aufgaben betrauen. Das **Sekretariat** der Agentur unterstützt den Direktionsausschuß und seine Unterorgane. **Direktor** der Agentur ist Pierre Huet, Frankreich, deutscher Chefdelegierter Ministerialdirektor Dr. Cartellieri, Stellvertreter Ministerialdirektor Prof. Dr. Carstens vom Auswärtigen Amt.

Der Direktionsausschuß kann Beschlüsse fassen und Empfehlungen geben, die beide grundsätzlich einstimmig zustande kommen müssen. Der loseren Zusammenarbeit im Rahmen der OEEC entsprechend binden Beschlüsse des Direktionsausschusses nur diejenigen Länder, die sie ausdrücklich annehmen.

Die Agentur hat **kein eigenes Budget,** ihre Ausgaben werden in das allgemeine Budget der OEEC eingestellt.

Zusammenarbeit mit anderen internationalen Organisationen

Die Agentur soll möglichst eng mit anderen internationalen Regierungs- und Nichtregierungs-Organisationen auf dem Atomgebiet zusammenarbeiten.

Alle Mitgliedstaaten von Euratom sind zugleich Mitglieder der OEEC-Agentur. Eine enge Koordinierung zwischen Euratom und OEEC ist daher notwendig. Das Statut der Agentur besagt ausdrücklich, daß andere schon vor ihm zustande gekommene Abkommen und Verträge nicht beeinträchtigt werden dürfen und daß es die Ausübung der Kompetenzen von Euratom nicht berührt. Die Einzelheiten der Zusammenarbeit mit Euratom sind nach dem Statut und nach dem Euratom-Vertrag in einer Vereinbarung zwischen OEEC und Euratom festzulegen.

c) Die Konvention über die Errichtung einer Sicherheitskontrolle

Mitglieder, Inkrafttreten

Vertragsstaaten der am 20. 12. 1957 unterzeichneten Konvention sind die Teilnehmer an der Europäischen Kernenergie-Agentur der OEEC. Die ratifizierungsbedürftige Konvention tritt nach Hinterlegung der Ratifikationsurkunden von mindestens 10 Unterzeichnern in Kraft.

Ziele, Anwendungsbereich der Konvention

Ziel der Konvention ist es sicherzustellen,
daß der Betrieb von gemeinsamen Unternehmen, die auf Veranlassung oder mit Hilfe der Agentur errichtet werden, und
daß Material, Ausrüstungen und Dienstleistungen, die auf Grund von Vereinbarungen der Agentur mit Mitgliedstaaten oder unter Aufsicht der Agentur zur Verfügung gestellt werden,
keinen militärischen Zwecken dienen. Bei der Definition des „militärischen Zwecks" ist die Verwendung von besonderem spaltbaren Material in Reaktoren zur Produktion von Elektrizität und Wärme oder als Antriebsmittel (z. B. für Schiffe, Flugzeuge) ausdrücklich ausgenommen.
Die Sicherheitskontrolle der OEEC erstreckt sich
auf die gemeinsamen Unternehmen;
auf Einrichtungen, in denen Ausgangs- und besonderes spaltbares Material verwendet wird, das in solchen gemeinsamen Unternehmen wiedergewonnen oder angefallen ist;
auf Einrichtungen, in denen auf Grund einer Vereinbarung eines Mitgliedstaates mit der Agentur Material, Ausrüstungen und Dienstleistungen verwendet werden, die durch die Agentur oder unter ihrer Aufsicht zur Verfügung gestellt werden;
auf alle Einrichtungen, die besonderes spaltbares Material verwenden, das aus Ausgangsstoffen oder besonderen spaltbaren Stoffen wiedergewonnen wird oder anfällt, die von der Agentur oder unter ihrer Aufsicht geliefert worden sind;
auf die bilateralen oder multilateralen Abkommen oder die Tätigkeit einer Einzelregierung auf dem Atomgebiet, die freiwillig der OEEC-Sicherheitskontrolle unterstellt werden.

Durchführung der Kontrolle

Die Agentur ist gegenüber den der Kontrolle unterliegenden Einrichtungen zu folgenden Maßnahmen berechtigt und verpflichtet:
sie **prüft** die Pläne der Spezialausrüstungen und Einrichtungen einschließlich der Kernreaktoren, jedoch nur in dem für eine wirksame Kontrolle nötigen Ausmaß (kein Genehmigungsrecht, keine allgemeine Einsichtnahme);
mit der gleichen Einschränkung **genehmigt** sie die für die chemische Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe vorgesehenen Verfahren;
sie verlangt die **Führung und Vorlage von Betriebsaufzeichnungen,** die den Nachweis über die Verwendung oder Erzeugung von Ausgangs- und besonderem spaltbaren Material der kontrollpflichtigen Betriebe ermöglichen, und fordert **Berichte** über den Stand und den Fortgang der Arbeiten in den Betrieben an;
sie entsendet weisungsgebundene **Kontrollinspektoren,** die zu allen Orten und Unterlagen sowie zu Personen Zugang haben, die mit kontrollpflichtigen Materialien, Ausrüstungen oder Einrichtungen zu tun haben, jedoch nur in dem zur Durchführung einer wirksamen Kontrolle nötigen Ausmaß;
sie verlangt die **Lagerung** alles, den augenblicklichen Bedarf übersteigenden, wiedergewonnenen oder angefallenen besonderen spaltbaren Materials in Anlagen, die von ihr kontrolliert werden können;
im Falle der Verletzung von Sicherheitsvorschriften verlangt die Agentur die erforderlichen **Abhilfemaßnahmen** und ordnet, falls diese nicht innerhalb zumutbarer Frist getroffen werden, **Sanktionen** an.

Kontrollbüro

Neben dem Direktionsausschuß für Kernenergie ist das **Kontrollbüro,** das sich aus je einem Vertreter jedes Vertragsstaates zusammensetzt, Hauptorgan der Sicherheitskontrolle. Dem Kontrollbüro steht ein internationaler Mitarbeiterstab zur Seite, der sich aus einem Kontrolldirektor, technischem und Verwaltungspersonal sowie einem internationalen Inspektorenstab zusammensetzt. Die Mitglieder des Kontrollbüros unterliegen einer strengen, durch Strafvorschriften sanktionierten Geheimhaltungspflicht.

Rechtsschutz der Betroffenen

Voraussetzung jeder Inspektion ist eine vom Kontrollbüro ausgestellte **Anordnung,** in der die zu kontrollierenden Einrichtungen genau spezifiziert sein müssen. Der Regierung, in deren Gebiet eine Kontrolle durchgeführt wird, ist diese im voraus anzukündigen, allerdings ohne Benennung der zu kontrollierenden Einrichtungen. Die internationalen Inspektoren sind auf Verlangen der Regierung durch deren Vertreter zu begleiten. Bei Widerspruch gegen eine Kontrollmaßnahme (sei es durch die Regierung oder das betroffene Unternehmen) bedarf es zur Durchführung einer Anordnung des Präsidenten des **Gerichts, das durch die Konvention eingesetzt wird.** Das Gericht kann von jeder Vertragsregierung, aber auch von jedem betroffenen Unternehmen gegen die zur Durchführung der Sicherheitskontrolle ergangene Anordnung, einschließlich der Verhängung von Sanktionen, angerufen werden. Das Gericht kann die Agentur zum Schadensersatz verurteilen.

Verhältnis zu EAG und IAEO

Die OEEC-Sicherheitskontrolle wird auf dem Gebiet der EAG nach Maßgabe eines noch abzuschließenden Abkommens ausgeübt. Die zuständigen Organe der EAG werden die OEEC-Kontrolle im EAG-Gebiet in einer Art Auftragsverwaltung durchführen.
Die Konvention sieht auch ein Abkommen mit der IAEO in Wien über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Sicherheitskontrolle vor.

d) Die Europäische Gesellschaft für die chemische Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe (Eurochemic)

Mitglieder, Rechtsform, Inkrafttreten

Deutschland, Österreich, Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien, Norwegen, Niederlande, Portugal, Schweden, Schweiz und Türkei haben am 20. 12. 1957 die Konvention über die Gründung von Eurochemic unterzeichnet.
Die Vertragspartner sind hierbei übereingekommen, ein **Gemeinschaftsunternehmen für die chemische Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe** im Rahmen der OEEC und in der Form einer internationalen Gesellschaft zu betreiben, die einer **Aktiengesellschaft** entspricht. Die Gesellschaft hat

privatwirtschaftlichen Charakter. Die Rechtsverhältnisse der Gesellschaft bestimmen sich nach der Konvention und dem ihr beigefügten Statut, das ebenfalls am 20. 12. 1957 von den Gründern der Gesellschaft unterzeichnet worden ist. Das Recht des Sitzstaates Belgien gilt nur subsidiär.
Das Unternehmen wird in **Mol in Belgien** errichtet werden. Dort befindet sich auch das belgische Atomforschungszentrum.
Die Gesellschaft ist nach dem Statut für die Dauer von 15 Jahren mit Verlängerungsmöglichkeit gegründet. Für den gleichen Zeitraum – ebenfalls mit Verlängerungsmöglichkeit – ist die Konvention abgeschlossen.
Die Konvention muß ratifiziert werden. Das Statut der Gesellschaft tritt gleichzeitig mit der Konvention in Kraft.

Ziele und Aufgaben

Der in einem Reaktor verwendete Kernbrennstoff muß nach einiger Zeit aus dem Reaktor entfernt werden, weil die durch den Uranzerfall gebildeten Spaltprodukte die Kettenreaktion hemmen. Der Kernbrennstoff muß wegen des wertvollen Gehalts an unverbrauchtem Kernbrennstoff und wegen des neugebildeten Plutoniums und anderer Isotope chemisch aufgearbeitet werden.
Die Eurochemic-Anlage soll der Aufarbeitung aller Sorten der bei den Vertragspartnern anfallenden Brennstoffelemente aus natürlichem und an U-235 schwach angereichertem Uran dienen, den an späteren Großanlagen dieser Art interessierten Nationen Gelegenheit zur Ausbildung von Bau- und Betriebspersonal geben und die Forschung durchführen, die für den Betrieb von Aufarbeitungsanlagen von Bedeutung ist.
Die Anlage wird eine Jahreskapazität von ca. 100 to Brennstoffelementen haben. Eine eventuelle spätere Vergrößerung des Werkes bedarf der Zustimmung aller Vertragsstaaten.

Finanzierung

Der Bau der Anlage wird ca. 12 Mio $ erfordern. Für die Betriebsperiode von 1961 (dem voraussichtlichen Zeitpunkt der Fertigstellung) bis Ende 1964 sind ca. 7 Mio, als Reservekapital 1 Mio $, angesetzt worden. Die Gesamtkosten betragen somit bis Ende 1964 ca. 20 Mio $. Das Kapital wird

durch Ausgabe von 400 Aktien mit einem Nennwert von je 50 000 $ aufgebracht. Hiervon haben die Bundesregierung und das französische Atomenergie-Kommissariat je 68 Anteile (ca. 3,4 Mio DM) übernommen. Die Bundesregierung wird einen Teil der Anteile an die deutsche Industrie abgeben.

Organe

Organe von Eurochemic sind nach dem Statut die **Generalversammlung** und der **Verwaltungsrat.**

Die **Generalversammlung** besteht aus sämtlichen Aktionären der Gesellschaft. Sie ist das oberste Organ, das über alle bedeutsamen Fragen zu entscheiden hat. Das Stimmrecht wird von den Aktionären im Verhältnis zum Nennwert ihrer Aktien ausgeübt, wobei jede Aktie das Recht auf eine Stimme gibt. Beschlüsse werden grundsätzlich mit einfacher Mehrheit, in Ausnahmefällen (z. B. bei besonders wichtigen Satzungsänderungen) mit Zweidrittelmehrheit gefaßt.

Der **Verwaltungsrat** ist für die Geschäftsführung der Gesellschaft verantwortlich. Er besteht aus 15 Mitgliedern, die von der Generalversammlung gewählt werden. Alle Mitglieder haben gleiches Stimmrecht. Beschlüsse bedürfen grundsätzlich der einfachen Mehrheit, in wenigen, besonders wichtigen Fällen der Zweidrittelmehrheit.

Neben die Organe tritt zur Wahrung der Interessen der beteiligten Staaten eine sog. **Sondergruppe,** die aus den Vertretern der Teilnehmerstaaten der Konvention im Direktionsausschuß für Kernenergie der OEEC besteht. Die Sondergruppe hat gewisse **Aufsichtsbefugnisse** in entscheidenden Fragen. Ihrer Genehmigung unterliegen z. B. alle von der Generalversammlung beschlossenen Satzungsänderungen. Ihre Entscheidungen bedürfen meist der Zweidrittelmehrheit, in besonders wichtigen Fragen (z. B. Änderung des Sitzes, des Gesellschaftszweckes, Verlängerung der Gesellschaftsdauer) der Einstimmigkeit.

3. Die Europäische Atomgemeinschaft (Euratom/EAG)

a) Vorgeschichte

Nach Vorarbeiten ab 1955 arbeitete ab Juni 1956 eine unter Vorsitz des ehemaligen belgischen Außenministers Spaak

stehende Regierungskonferenz in Brüssel zwei Vertragsentwürfe – für den Gemeinsamen Markt und die EAG – aus, die am 25. 3. 1957 in Rom unterzeichnet worden sind. Die Verträge sind nach der Ratifizierung durch die Unterzeichnerstaaten am 1. 1. 1958 in Kraft getreten (vgl. BGBl. 1957 II S. 753 ff. und BGBl. 1958 II S. 1).

b) **Aufgaben**

Aufgabe der EAG ist es, „durch die Schaffung der für die schnelle Bildung und Entwicklung von Kernindustrien erforderlichen Voraussetzungen zur Hebung der Lebenshaltung in den Mitgliedstaaten und zur Entwicklung der Beziehungen mit den anderen Ländern beizutragen".
Zur Erfüllung dieser Aufgabe weist der Vertrag der Gemeinschaft im einzelnen **Zuständigkeiten und Tätigkeiten** in folgenden Bereichen zu:

Förderung der Forschung

Der Vertrag beläßt den Mitgliedstaaten die Initiative auf dem Gebiete der Forschung. Die EAG beschränkt sich darauf, die Forschung in den Mitgliedstaaten zu fördern und zu erleichtern sowie zu ihrer Ergänzung ein eigenes Forschungs- und Ausbildungsprogramm durchzuführen. Die EAG errichtet ein **gemeinsames Forschungszentrum,** das auf Grund eines Forschungsprogramms im wesentlichen solche Arbeiten in Angriff nimmt, zu deren Durchführung die einzelnen Mitgliedstaaten nicht in der Lage sind. Besondere Bedeutung mißt der Vertrag der Ausbildung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses bei. Er sieht daher die **Gründung von Schulen** für Fachkräfte im Rahmen des gemeinsamen Forschungszentrums vor, u. a. auf den Gebieten der Erzprospektion, der Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe, der Bautechnik für Atomanlagen, des Gesundheitsschutzes und der Herstellung und Verwendung von radioaktiven Isotopen. Außerdem wird eine Zentralstelle für das Meßwesen auf dem Kernenergiegebiet errichtet und eine einheitliche Terminologie und ein einheitliches Maßsystem ausgearbeitet werden. Schließlich ist die Errichtung einer gemeinsamen Institution im Range einer Universität vorgesehen, über deren Einzelheiten der Rat zu beschließen hat.
Die Gemeinschaft wird über die nationalen Forschungspro-

gramme unterrichtet. Sie kann unverbindliche Vorschläge zu ihrer Koordinierung abgeben. Die Kommission der EAG kann zur Durchführung ihr mitgeteilter Forschungsprogramme **u. a.** durch Zurverfügungstellung von Material, Ausrüstungen und Fachkräften, durch Vergabe von Aufträgen und durch die Gewährung finanzieller Unterstützung im Rahmen von Forschungsverträgen Hilfe leisten.

Für die Forschungsaufgaben der Gemeinschaft ist ein besonderer Haushalt geschaffen worden. Das Forschungsprogramm für die ersten fünf Jahre ist bereits in seinen Grundzügen durch einen Anhang zum Vertrag festgelegt. Insgesamt sind hierfür 215 Mio $ vorgesehen, über deren Verwendung im einzelnen in einem jährlichen Haushaltsverfahren entschieden wird.

Austausch der Kenntnisse

Nichtpatentierte Kentnisse auf dem Kernenergiegebiet werden den Interessenten innerhalb der Gemeinschaft durch Vermittlung der EAG im Wege des freiwilligen Austausches zugänglich gemacht. Bei patentierten Kenntnissen versucht die Gemeinschaft zunächst auch, im Wege gütlicher Einigung die Erteilung von Lizenzen zu erreichen. Bei Verweigerung der Lizenzvergabe können über patentierte Kenntnisse **Zwangslizenzen** verhängt werden:

1) zugunsten der Gemeinschaft, wenn die Lizenz für die gemeinschaftseigene Forschung und den Betrieb eigener Anlagen unerläßlich ist,
2) zugunsten anderer Interessenten im EAG-Gebiet, wenn die Nutzung des Patents durch den Lizenznehmer für die Entwicklung der Kernenergie von maßgeblicher Bedeutung ist und der Patentinhaber selbst das Patent nicht entsprechend nutzen kann oder will.

Die Gewährung von Zwangslizenzen ist nur unter Wahrung der berechtigten Belange des Patentinhabers möglich; der Patentinhaber hat Anspruch auf volle Entschädigung. Die Entscheidung über alle bei der Gewährung von Zwangslizenzen auftretenden Streitsachen ist einem **Schiedsausschuß** vorbehalten, gegen dessen Entscheidung der Gerichtshof angerufen werden kann.

Patentierte oder nichtpatentierte Kenntnisse, die in Anlagen

der Gemeinschaft erarbeitet oder von ihr in dritten Staaten erworben worden sind, stehen der Gesamtheit der Interessenten im Gebiete der EAG zur Verfügung.
Der Kenntnisaustausch umfaßt grundsätzlich auch solche Kenntnisse, die aus Gründen militärischer Sicherheit in den Mitgliedstaaten der Geheimhaltung unterliegen.
Die Mitgliedstaaten haben der Kommission der EAG den Inhalt aller Patentanmeldungen, die für das Kernenergiegebiet typisch sind, spätestens 18 Monate nach Eingang der Anmeldung mitzuteilen.

Gesundheitsschutz

Die Gemeinschaft stellt **Grundnormen** für den Gesundheitsschutz auf, die sich beziehen auf die zulässigen Höchstdosen, die ausreichende Sicherheit gewähren, die Höchstgrenzen für die Aussetzung gegenüber schädlichen Einflüssen und für schädlichen Befall und die Grundsätze für die ärztliche Überwachung der Arbeitskräfte.
Sie sind für die Mitgliedstaaten als **Mindestregeln** verbindlich.
Die Gesundheitskontrolle wird von den nationalen Behörden ausgeübt. Die EAG beschränkt sich auf die Überwachung der Tätigkeit der nationalen Kontrollorgane. Sie überwacht jedoch unmittelbar die radioaktive Verseuchung der Luft, des Wassers und des Bodens. Insoweit kann sie auch verbindliche Richtlinien erlassen. Kommt der Mitgliedstaat diesen nicht nach, so kann der Gerichtshof angerufen werden.

Investitionen

Die Kommission der EAG veröffentlicht in regelmäßigen Abständen **hinweisende Programme,** in denen die Ziele für die Erzeugung von Kernenergie und die hierfür erforderlichen Investitionen aller Art erfaßt werden. Die Kommission hat bei der Aufstellung der Programme den Wirtschafts- und Sozialausschuß zu hören (s. S. 53).
Die Unternehmen der Kernenergie in den Mitgliedstaaten, die in einer Anlage zum Vertrag aufgeführt sind, haben der Kommission ihre Programme zuzuleiten. Diese erörtert mit den Unternehmen sämtliche Gesichtspunkte der Investitionsvorhaben und teilt ihre Auffassung auch den beteiligten

Mitgliedstaaten mit. Die Empfehlungen der Kommission haben jedoch nur unverbindlichen Charakter.

Gemeinsame Unternehmen

Unternehmen, die für die Entwicklung der Kernindustrie in der Gemeinschaft von ausschlaggebender Bedeutung sind, können durch Ratsbeschluß gemeinsame Unternehmen werden und haben als solche einen besonderen Status.
Jedes gemeinsame Unternehmen hat **Rechtspersönlichkeit.** Es hat in den Mitgliedstaaten die weitestgehende Rechts- und Geschäftsfähigkeit, die den nationalen juristischen Personen zuerkannt ist.

Versorgung mit Erzen, Ausgangsstoffen und besonderen spaltbaren Stoffen

Die Versorgung der Gemeinschaft wird durch eine **gemeinsame Versorgungspolitik** nach dem Grundsatz gleichen Zugangs zu den Versorgungsquellen sichergestellt. Zu diesem Zweck wird eine **Versorgungsagentur** der EAG geschaffen, die ein Bezugsrecht für alle im Gebiet der Mitgliedstaaten erzeugten genannten Stoffe sowie das ausschließliche Recht hat, Verträge über die Lieferung solcher Stoffe aus Ländern innerhalb oder außerhalb der Gemeinschaft abzuschließen.
Dem Ankaufsrecht der Agentur steht die Pflicht der Erzeuger im Hoheitsgebiet der Mitgliedstaaten gegenüber, der Agentur die Stoffe vor ihrer Verwendung, Übertragung oder Lagerung anzubieten. Diese Pflicht ist allerdings insoweit aufgelockert, als der Anbietungspflichtige, wenn sich seine Tätigkeit auf mehrere Produktionsstufen erstreckt, wählen kann, in welcher Produktionsstufe von der Gewinnung des Erzes bis zur Herstellung des Metalls er das Erzeugnis anbieten will. Ähnliche Erleichterungen können für mehrere, miteinander verbundene Unternehmen (z. B. Reaktor- und Aufarbeitungsanlage) in Anspruch genommen werden.
Der Verbraucher hat bei seinen Lieferaufträgen das Recht, der Agentur Menge, Art, Herkunft, Lieferfristen und Preisbestimmungen anzugeben, um so den Inhalt der Lieferverträge weitgehend zu bestimmen. Hierdurch wird das Monopol der Versorgungsagentur wesentlich aufgelockert.
Der gesamte Bezug der genannten Stoffe aus Gebieten **außerhalb** der Gemeinschaft läuft grundsätzlich über die

Agentur, wobei der Verbraucher in gleicher Weise wie bei Aufkommen im Gebiet der Gemeinschaft den Inhalt der Lieferverträge bestimmen kann. Der Verbraucher ist berechtigt, unmittelbar Verträge über Lieferungen aus Aufkommen außerhalb der Gemeinschaft zu schließen, wenn die Kommission auf Antrag feststellt, daß die Agentur zur Dekkung des Bedarfs nicht oder nur zu mißbräuchlichen Preisen in der Lage ist.
Ein Erzeuger im EAG-Gebiet darf die von ihm produzierten Stoffe nur mit Zustimmung der Kommission außerhalb der Gemeinschaft absetzen.
Der Vertrag gewährleistet, daß die im Entstehen begriffenen und in den ersten sieben Jahren „kritisch" werdenden Reaktoren aus den Binnenaufkommen des örtlich zuständigen Mitgliedstaates bevorzugt versorgt werden können. Das Gleiche gilt hinsichtlich von Ausgangsstoffen oder besonderen spaltbaren Stoffen, die auf Grund zweiseitiger Verträge geliefert werden, die vor Inkrafttreten des EAG-Vertrages abgeschlossen worden sind. Eine vergleichbare Sonderregelung besteht für Isotopentrennanlagen.
Die **Preise** ergeben sich nach dem Vertrag aus der Gegenüberstellung von Angebot und Nachfrage. Verboten ist ein Preisgebaren, das einzelne Verbraucher diskriminiert. Der Rat der EAG kann auf Vorschlag der Kommission Preise durch einstimmigen Beschluß festsetzen.
Die gesamte Versorgungsregelung wird nach sieben Jahren einer **Überprüfung** unterzogen und kann dabei auf Beschluß des Ministerrates geändert werden.
Die Versorgungsagentur, die nach dem EAG-Vertrag eigene Rechtspersönlichkeit und finanzielle Autonomie hat, ist noch nicht errichtet worden. Ihre Satzung, über die der Rat beschließt, wird gegenwärtig vorbereitet. Die Agentur steht unter Aufsicht der Kommission, die ihr Richtlinien gibt, gegen ihre Entscheidungen ein Einspruchsrecht hat und den Generaldirektor sowie den stellv. Generaldirektor ernennt.

Sicherheitskontrolle

Die Kommission hat sich zu vergewissern, daß Erze, Ausgangsstoffe und besondere spaltbare Stoffe nicht zu anderen als den von ihren Benutzern angegebenen Zwecken verwendet und daß die Vorschriften über die Versorgung und alle

besonderen Kontrollverpflichtungen beachtet werden, die die EAG in einem Abkommen mit einem dritten Staat oder einer zwischenstaatlichen Einrichtung übernommen hat.
Zu diesem Zweck sieht der Vertrag ein Kontrollsystem vor, das weitgehend den Kontrollvorschriften nach dem Statut der IAEO entspricht.
Wenn der Durchführung einer Kontrollmaßnahme widersprochen wird, so kann die Kommission beim Präsidenten des Gerichtshofes einen **Gerichtsbefehl** beantragen, über den innerhalb von drei Tagen zu entscheiden ist.
Verstöße gegen die Sicherheitsbestimmungen werden unter Mitwirkung der betroffenen Mitgliedstaaten behoben. Die Kommission kann folgende **Zwangsmaßnahmen** verhängen, für deren Vollstreckung die Mitgliedstaaten zu sorgen haben: Verwarnung; Entzug von Vorteilen, die die Gemeinschaft gewährt hat (z. B. finanzielle oder technische Hilfe); Aufsichtsverwaltung bis zu vier Monaten und völliger oder teilweiser Entzug der Ausgangs- oder besonderen spaltbaren Stoffe.
Der Rechtsweg gegen die Maßnahmen der Kontrollbehörde ist durch den Vertrag den Erfordernissen des deutschen Verfassungsrechts entsprechend gewährleistet.

Eigentum an besonderen spaltbaren Stoffen

Das Eigentum an diesen Stoffen steht der Gemeinschaft zu. Es umfaßt alle besonderen spaltbaren Stoffe, die von einem Mitgliedstaat, einer Einzelperson oder einem Unternehmen im EAG-Gebiet erzeugt oder in dieses eingeführt werden und der vorgesehenen Sicherheitskontrolle unterliegen. Die Mitgliedstaaten, Personen oder Unternehmen haben an den Stoffen das unbeschränkte Nutzungs- und Verbrauchsrecht, falls nicht Vorschriften des Vertrages, insbesondere hinsichtlich der Sicherheitskontrolle, des Bezugsrechtes der Versorgungsagentur und des Gesundheitsschutzes entgegenstehen.
Die Agentur führt ein besonderes Finanzkonto über die Geschäftsvorgänge betreffend die spaltbaren Stoffe.

Der Gemeinsame Markt auf dem Kernenergiegebiet

Noch vor Verwirklichung des allgemeinen Gemeinsamen Marktes wird auf dem Kernenergiegebiet ein gemeinsamer

Markt geschaffen. Die Mitgliedstaaten haben ein Jahr nach Inkrafttreten des Vertrages für Erze und Kernbrennstoffe und für die für das Kernenergiegebiet typischen Erzeugnisse nach Anhang IV zum Vertrag einen **gemeinsamen Zolltarif** aufzustellen und anzuwenden. Außerdem haben sie innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten des Vertrages hinsichtlich dieser Erzeugnisse alle Einfuhr- und Ausfuhrzölle oder Abgaben gleicher Wirkung und alle mengenmäßigen Beschränkungen der Ein- und Ausfuhr zu beseitigen.
Der Vertrag verpflichtet die Mitgliedstaaten mit gewissen Einschränkungen, die sich aus grundlegenden Erfordernissen der öffentlichen Ordnung und Sicherheit und der Volksgesundheit ergeben, die **Freizügigkeit** des Zuganges aller ihrer Staatsangehörigen zu qualifizierten Beschäftigungen auf dem Kernenergiegebiet sicherzustellen. Sie haben außerdem den Abschluß von Versicherungsverträgen zur Deckung des Atomrisikos sowie den Kapitalverkehr zu erleichtern, durch den bestimmte Erzeugungszweige auf dem Kernenergiegebiet (laut Anhang II des Vertrags) finanziert werden sollen.

Außenbeziehungen

Die Gemeinschaft kann Abkommen mit dritten Staaten, einer zwischenstaatlichen Einrichtung oder Staatsangehörigen dritter Staaten, jedoch grundsätzlich nur mit Zustimmung des Rates, abschließen.
Soweit nicht zwingende Vorschriften des Vertrages entgegenstehen (z. B. auf dem Gebiet der Versorgung), können die Mitgliedstaaten auch weiterhin mit Dritten Verträge auf dem Gebiete der Kernenergie abschließen. Sie müssen jedoch die Entwürfe solcher Vereinbarungen vorlegen, die den Anwendungsbereich des EAG-Vertrages berühren. Die Kommission kann Einwendungen erheben. Die Vereinbarung kann dann solange nicht geschlossen werden, als die Bedenken der Kommission nicht beseitigt bzw. durch Entscheidung des Gerichtshofs als unbegründet erklärt sind.
Die Mitgliedstaaten, die vor Inkrafttreten des EAG-Vertrages Abkommen mit dritten Staaten auf dem Kernenergiegebiet geschlossen haben, sind verpflichtet, gemeinsam mit der Kommission Verhandlungen mit dem Drittstaat mit dem Ziele zu führen, daß die Gemeinschaft so weit wie möglich die Rechte und Pflichten aus dem Abkommen übernehmen kann.

c) **Organe der EAG**

Die Versammlung

Die Versammlung ist das parlamentarische Organ der Gemeinschaft, das die Beratungs-und Kontrollbefugnisse ausübt, die ihm der Vertrag zuweist. Sie besteht aus Abgeordneten, die aus den Parlamenten der Mitgliedstaaten entsandt werden, und ist gleichzeitig europäisches Parlament auch für EWG und Montanunion.
Deutschland, Frankreich und Italien stellen je 36, Belgien und die Niederlande je 14 und Luxemburg 6 Abgeordnete.
Die Versammlung beschließt grundsätzlich mit absoluter Mehrheit der abgegebenen Stimmen. Sie hält jährlich eine Sitzungsperiode ab.

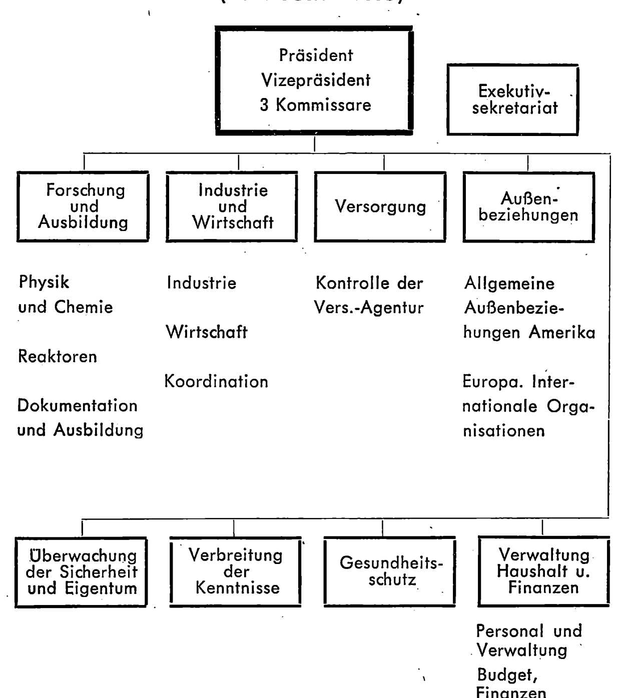
Der Rat

Der Rat (Ministerrat) besteht aus je einem Vertreter der sechs Mitgliedstaaten. Ihm sind durch den Vertrag die Entscheidungen in für die Gemeinschaft besonders bedeutsamen Fragen vorbehalten.
Der Rat beschließt grundsätzlich mit der Mehrheit seiner Mitglieder. In zahlreichen Fällen ist jedoch qualifizierte Mehrheit vorgeschrieben; in diesen Fällen werden die Stimmen wie folgt gewogen: Deutschland, Frankreich und Italien je vier, Belgien und die Niederlande je zwei Stimmen, Luxemburg eine Stimme. Einstimmige Beschlüsse sieht der Vertrag in Angelegenheiten von besonders weittragender Bedeutung vor (z. B. bei Änderung der Vorschriften über die Versorgung und die Sicherheitskontrolle).

Die Kommission

Die Kommission ist das Exekutivorgan der Gemeinschaft. Sie besteht aus fünf Mitgliedern, die jeweils verschiedenen Mitgliedstaaten der Gemeinschaft angehören müssen und von den Regierungen im gegenseitigen Einvernehmen auf die Dauer von vier Jahren ernannt werden. In ebensolchem Einvernehmen werden aus den Mitgliedern der Kommission für die Dauer von jeweils zwei Jahren ein Präsident und ein Vizepräsident ernannt. Luxemburg hat auf einen Sitz in der Kommission verzichtet und stellt dafür einen Verbindungsmann.

Kommission der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM – EAG)



Die Kommission übt ihre Tätigkeit „in voller Unabhängigkeit zum allgemeinen Wohl der Gemeinschaft aus." Ihre Mitglieder dürfen Weisungen von irgendeiner Seite weder anfordern noch entgegennehmen.
Die Kommission hat u. a. die Aufgabe, für die Anwendung des Vertrags sowie der von den Organen auf Grund des

Vertrags getroffenen Bestimmungen Sorge zu tragen und auf den ihr zugewiesenen Gebieten oder, soweit sie es für notwendig erachtet, auch sonst Empfehlungen oder Stellungnahmen abzugeben. Sie trifft die ihr durch den Vertrag zugewiesenen Entscheidungen und übt die Befugnisse aus, die ihr vom Rat zur Durchführung seiner Beschlüsse übertragen werden. Beschlüsse der Kommission werden mit Stimmenmehrheit ihrer Mitglieder gefaßt.
Die Kommission veröffentlicht jährlich vor Beginn der Sitzungsperiode der Versammlung einen Gesamtbericht über die Tätigkeit der EAG.
Bei der Kommission wird mit beratender Funktion ein **Ausschuß für Wissenschaft und Technik** (s. S. 202) gebildet, der in den im Vertrag vorgesehenen Fällen gehört werden muß (z. B. bei der Aufstellung des Forschungs- und Ausbildungsprogramms) und auch sonst gehört werden kann. Der Ausschuß besteht aus 20 nicht an Weisungen gebundenen Persönlichkeiten, die vom Rat nach Anhörung der Kommission für die Dauer von fünf Jahren ernannt werden. Die Bundesrepublik stellt hiervon fünf Mitglieder.

Der Gerichtshof

Der Gerichtshof besteht aus sieben Richtern, die von den Mitgliedsregierungen für sechs Jahre ernannt werden. Er wird von zwei Generalanwälten unterstützt.
Der Gerichtshof wahrt das Recht bei der Auslegung und Anwendung des Vertrages. Er überwacht die Rechtmäßigkeit des Handelns des Rates und der Kommission (mit Ausnahme von Empfehlungen und Stellungnahmen), wenn ein Mitgliedstaat, der Rat oder die Kommission wegen Unzuständigkeit, Verletzung wesentlicher Formvorschriften, Vertragsverletzung oder einer bei der Durchführung des Vertrages anzuwendenden Rechtsnorm oder wegen Ermessensmißbrauchs Klage erhebt. Außerdem kann jede natürliche oder juristische Person unter den gleichen Voraussetzungen wegen einer an sie gerichteten Entscheidung Klage erheben. Der Gerichtshof ist auch zuständig zur unbeschränkten Ermessensnachprüfung bei Klagen betreffend die Festlegung der Bedingungen für die Erteilung von Lizenzen und Unterlizenzen durch die Kommission und bei Klagen von Einzelpersonen oder Unternehmen wegen Zwangsmaßnahmen im Rahmen der Sicherheits-

kontrolle. Ferner ist er zuständig für jede mit dem Vertrag zusammenhängende Streitigkeit zwischen Mitgliedstaaten, für Streitsachen zwischen der Gemeinschaft und deren Bediensteten und für Streitsachen über die Haftung der Gemeinschaft für den durch ihre Organe oder Bediensteten verursachten Schaden. Der Gerichtshof kann einstweilige Anordnungen treffen.
Auch der Gerichtshof ist nach einem Übereinkommen der sechs Staaten ein einheitliches Organ für alle drei Gemeinschaften.

Der Wirtschafts- und Sozialausschuß

Zur Unterstützung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der EAG ist mit beratender Aufgabe ein einheitlicher Wirtschafts- und Sozialausschuß gebildet worden, der aus Vertretern verschiedener Gruppen des wirtschaftlichen und sozialen Lebens (somit auch aus Vertretern der Sozialpartner) besteht. Der Ausschuß setzt sich aus 101 Mitgliedern zusammen, von denen die Bundesrepublik, Frankreich und Italien je 24, Belgien und die Niederlande je 12 und Luxemburg 5 Mitglieder stellen. Die Mitglieder werden auf vier Jahre ernannt. Sie sind ad personam ernannt und an keine Weisungen gebunden.
Der Ausschuß muß vom Rat oder der Kommission in den im Vertrag vorgesehenen Fällen gehört werden (z. B. vor einer Stellungnahme der Kommission zu Investitionsprogrammen, vor Aufstellung des Forschungs- und Ausbildungsprogramms). Auch in anderen Fällen kann er beteiligt werden.

d) **Finanzvorschriften**

Die Finanzierung der Ausgaben der Gemeinschaft erfolgt über einen Verwaltungshaushalt und einen Forschungs- und Investitionshaushalt. Der Verwaltungshaushalt umfaßt insbesondere die Verwaltungskosten und die Ausgaben für die Sicherheitskontrolle und den Gesundheitsschutz. In den Forschungs- und Investitionshaushalt sind insbesondere die Ausgaben für die Durchführung des Forschungsprogramms, die Beteiligung an dem Kapital der Versorgungsagentur und an deren Investitionsausgaben, die Ausgaben für die Unterrichtsanstalten und die etwaige Beteiligung an gemeinsamen Un-

ternehmen und anderen gemeinsamen Vorhaben aufzunehmen. Die Einnahmen und Ausgaben der Versorgungsagentur sowie eventueller gemeinsamer Unternehmen werden in gesonderte Haushaltsvoranschläge dieser Einrichtungen aufgenommen.

Der Haushalt der Gemeinschaft wird aus Finanzbeiträgen der Mitgliedstaaten nach folgendem Schlüssel aufgebracht:

	Verwaltungshaushalt	Forschungs- u. Investitionshaushalt
Belgien	7,9 %	9,9 %
Deutschland	28,0 %	30,0 %
Frankreich	28,0 %	30,0 %
Italien	28,0 %	23,0 %
Luxemburg	0,2 %	0,2 %
Niederlande	7,9 %	6,9 %

Die Kommission legt ihre Vorentwürfe der Haushaltspläne dem Rat vor, der sie feststellt und an die Versammlung weiterleitet. Diese erteilt entweder innerhalb eines Monats ihre Zustimmung oder macht Änderungsvorschläge, über die der Rat endgültig entscheidet. Der Rat faßt Beschlüsse über die Feststellung des Verwaltungshaushalts mit qualifizierter Mehrheit (12 von 17 Stimmen). Bei der Feststellung des Forschungs- und Investitionshaushaltes werden die Stimmen des Rates wie folgt gewogen: Deutschland und Frankreich je 30, Italien 23, Belgien 9, die Niederlande 7 Stimmen und Luxemburg eine Stimme. Beschlüsse über diesen Haushalt kommen zustande, wenn mindestens 67 Stimmen dafür abgegeben werden.

e) Allgemeine Vorschriften

Die allgemeinen Vorschriften des EAG-Vertrages sind weitgehend denjenigen des EWG-Vertrages angepaßt.

Die Gemeinschaft besitzt **Rechtspersönlichkeit.** Sie hat in jedem Mitgliedstaat „die weitestgehende Rechts- und Ge-

schäftsfähigkeit, die juristischen Personen nach dessen Rechtsvorschriften zuerkannt ist; sie kann insbesondere bewegliches und unbewegliches Vermögen erwerben und veräußern, sowie vor Gericht stehen." Sie wird insoweit von der Kommission vertreten.

Der Rat erläßt in Zusammenarbeit mit der Kommission das **Statut für die Beamten** und die **Beschäftigungsbedingungen für die** sonstigen **Bediensteten** der Gemeinschaft. Die Mitglieder der Organe und Ausschüsse, die Beamten und Bediensteten der EAG sowie alle anderen Personen, die im Zusammenhang mit der Tätigkeit der Gemeinschaft von Vorgängen, Informationen, Unterlagen usw. Kenntnis erhalten, die von einem Mitgliedstaat oder der Gemeinschaft unter Geheimschutz gestellt sind, trifft während und auch nach ihrer Tätigkeit eine Geheimhaltungspflicht, die durch eine Strafdrohung gesichert wird.

Der **Sitz** der Organe der Gemeinschaft wird im Einvernehmen zwischen den Mitgliedsregierungen bestimmt. Bisher konnte insoweit keine Einigung erzielt werden. Vorläufig werden die Geschäfte der EAG vorwiegend in Brüssel, gelegentlich auch in Luxemburg geführt.

Der Vertrag ist in deutscher, französischer, italienischer und niederländischer **Sprache** abgefaßt, wobei jeder Wortlaut in gleicher Weise verbindlich ist. Deutsch ist auch eine vollberechtigte **Arbeitssprache** in der Gemeinschaft.

Der Vertrag findet auch auf die außereuropäischen Hoheitsgebiete der Mitgliedstaaten Anwendung.

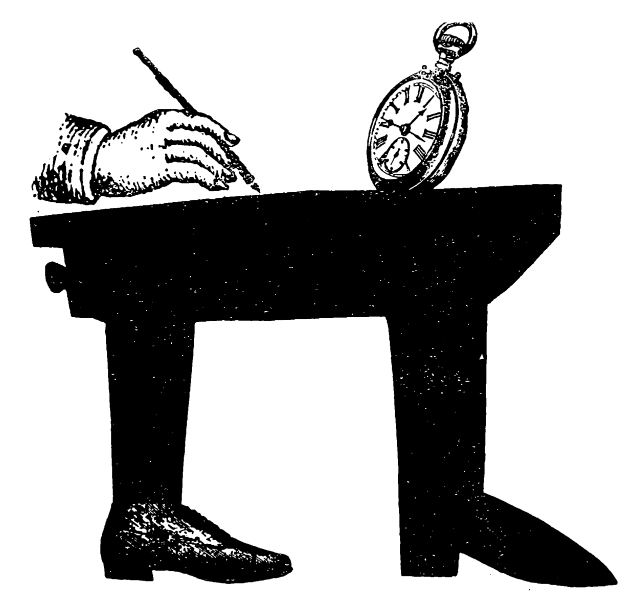
Die Kommission ist zur Herstellung aller zweckdienlichen Beziehungen zu den Organen der UN, ihrer Fachorganisationen, des GATT und anderer internationalen Organisationen verpflichtet. Die EAG führt ferner „jede zweckdienliche Zusammenarbeit" mit dem Europarat und ein „enges Zusammenwirken" mit der OEEC herbei, dessen Einzelheiten noch gemeinsam festzulegen sind. Gerade mit der OEEC hat sich jedoch bereits in der Praxis eine weitgehende und fruchtbare Zusammenarbeit und Koordinierung (z. B. auf dem Gebiet des Gesundheitsschutzes, der gemeinsamen Unternehmen) angebahnt.

Die Gemeinschaft der Sechs soll **Kern einer größeren europäischen Integration** sein. Der EAG-Vertrag ermöglicht daher jedem europäischen Staat unter bestimmten Voraussetzungen den Beitritt zur Gemeinschaft. Auch Assoziierungsabkommen mit dritten Staaten, Staatenverbindungen oder einer zwischenstaatlichen Einrichtung sind möglich.

Eine Generalklausel sieht vor, daß der Rat auf Vorschlag der Kommission und nach Anhörung der Versammlung „geeignete Vorschriften" erlassen kann, wenn „ein Tätigwerden der Gemeinschaft erforderlich erscheint, um eines ihrer Ziele zu verwirklichen, und in dem Vertrag die hierfür erforderlichen Befugnisse nicht vorgesehen sind". Damit können etwaige Lücken im Vertragswerk ohne zeitraubende zwischenstaatliche Verhandlungen und langwierige Ratifizierung ausgefüllt werden.

Änderungen des Vertrages können im Einvernehmen der Mitgliedstaaten vorgenommen werden, bedürfen aber der Ratifizierung durch diese.

Der besonders engen, auf die Dauer beabsichtigten Bindung der Vertragspartner entsprechend gilt der EAG-Vertrag auf unbegrenzte Zeit.



Jener berühmte Igel
hat jenen berühmten Wettlauf
nur deshalb gewonnen,
weil er nicht mitlief.
Denn der kluge Igel -
und nicht nur der Igel -
sondern jeder Kluge schlechthin -
weiß, daß man jeden Weg sparen soll,
den einem ein anderer abnehmen kann
Die Deutsche Bundespost erspart heute
jedem durch ihren Postscheckdienst
eine Unzahl von Wegen
(da alle Zahlungen sich
vom Schreibtisch aus erledigen lassen)
und bietet dafür eine Kette von Vorzügen

Denn wer Wege spart - spart Zeit,
und wer Zeit spart - spart Geld.
Und Geld sollte man sparen.
Die Gebühren sind gering,
die Überweisungen kostenlos,
Kontoauszüge werden ins Haus geschickt
und ein Dauerauftrag erledigt
regelmäßig wiederkehrende Zahlungen
ganz von selbst.
Auch Überweisungen ins Ausland
sind für den Postscheckteilnehmer
wesentlich einfacher.
Kurzum: ein Postscheckkonto
ist ein entscheidender Vorsprung
im Wettlauf des modernen Geschäftslebens.

D. BUNDESATOMGESETZ

von Oberregierungsrat Dr. Max Scheidwimmer

In dem Vorwort dieses Taschenbuchs und in dem Beitrag über das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (vgl. Seite 1) wurde bereits auf die mannigfachen Aufgaben hingewiesen, die in der Bundesrepublik auf dem Gebiet der friedlichen Nutzung der Kernenergie zu lösen sind. Die Erfüllung dieser Aufgaben setzt klare Rechtsgrundlagen voraus, die mit einem Bundes-Atomgesetz geschaffen werden sollen. Wichtigstes Ziel der deutschen Atomgesetzgebung sollte sein, daß die Allgemeinheit vor den Gefahren der Kernenergie geschützt wird. Die Atomgesetzgebung muß ferner den internationalen Verpflichtungen der Bundesrepublik auf dem Gebiet der Kernenergie – insbesondere den übernommenen Verpflichtungen auf den Gebieten der Sicherheit und Gesundheit – gerecht werden. Schließlich soll die Atomgesetzgebung die Entwicklung der Kernenergie fördern, soweit dies im Rahmen eines Gesetzes möglich ist, z. B. durch eine Haftungsregelung, die die Atomwirtschaft befähigt, das Risiko der Nutzung der Kernenergie überhaupt zu tragen. Dagegen ist es nicht Aufgabe eines derartigen Spezialgesetzes, wirtschaftspolitische Grundsatzentscheidungen zu treffen.

I. Fortgeltendes Besatzungsrecht

Zur Zeit gilt in der Bundesrepublik noch das Gesetz Nr. 22 der Alliierten Hohen Kommission vom 2. 3. 1950 in der Fassung der Gesetze Nr. 53 und 68 vom 24. 4. 1951 und 14. 12. 1951. Dieses Gesetz ist ein reines Verbotsgesetz, zum Teil mit, zum Teil ohne Erlaubnisvorbehalte. Seiner ursprünglichen Zielsetzung nach sollte es nicht nur die militärische Nutzung der Kernenergie in der Bundesrepublik verhindern, sondern auch den Aufbau einer friedlichen deutschen Atomwirtschaft. Nach dem Gesetz Nr. 22 sind der Bau oder Aufbau von Kernreaktoren, größeren Trennanlagen für Uranisotope und größeren Elektrokernmaschinen verboten. Ausnahmen sind nur zulässig auf Grund der bisher ergangenen Ländergesetze. Weiter sind nach dem Gesetz Nr. 22 verboten die Erzeugung, die Beschaffung,

der Besitz, der Umgang, der Verkauf, die Einfuhr und Ausfuhr etc. von gewissen Betriebs-, Hilfs- und sonstigen Stoffen. Die Verbotsvorschriften des Gesetzes Nr. 22 finden in weitestem Umfang keine Anwendung auf Gegenstände, die Zwecken von Forschungs- und Bildungsstätten oder medizinischen Instituten und Museen dienen (Artikel 3 des Gesetzes Nr. 22). Sie sind darüber hinaus weitgehend aufgelockert durch die Durchführungsverordnung Nr. 1 zum Gesetz Nr. 22 vom 28. 4. 1951 und durch die Allgemeine Genehmigung auf Grund der AHK-Gesetze Nr. 22/53/68 vom 10. 1. 1957. Soweit nicht schon eine Ausnahme gemäß Artikel 3 des Gesetzes Nr. 22 gegeben ist, sind infolge der Durchführungsverordnung vom 28. 4. 1951 und der Allgemeinen Genehmigung vom 10. 1. 1957 hinsichtlich der Betriebs-, Hilfs- und sonstigen Stoffe nur noch verboten bzw. genehmigungsbedürftig die Erzeugung von Deuteriumgas, von metallischem Beryllium, von Thorium und Uran, gewisse Betätigungen mit und gewisse Rechtsgeschäfte hinsichtlich Uran und Thorium sowie mit Metallen, Legierungen, Verbindungen und Erzeugnissen, die Uran oder Thorium enthalten, mit gewissen Ausgangsstoffen hierzu und mit natürlichen und künstlichen radioaktiven Verbindungen und Stoffen. Ausnahmegenehmigungen erteilt der Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (vgl. Nr. 1 der Bekanntmachung der Zuständigkeiten aus den AHK-Gesetzen Nr. 22/53/68 vom 10. 1. 1957).
Das Gesetz Nr. 22 kann seit der Wiedererlangung der deutschen Souveränität durch den deutschen Gesetzgeber aufgehoben werden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn gleichzeitig dafür ein Bundesatomgesetz in Kraft tritt. Bis zu diesem Zeitpunkt hat das Gesetz Nr. 22 noch gewisse Schutzfunktionen zu erfüllen. Ohne seine weitere Geltung wäre die Nutzung der Kernenergie in zu weitgehendem Umfang von der zur Abwehr von Gefahren notwendigen staatlichen Kontrolle freigestellt. Aus den Gründen, die noch heute gegen die ersatzlose Aufhebung des Gesetzes Nr. 22 sprechen, ist ersichtlich, daß dieses Gesetz einen Bedeutungswandel von einem auf militärischen und wirtschaftspolitischen Erwägungen beruhenden Verbotsgesetz zu einem Schutzgesetz hin erfahren hat. Dieser Bedeutungswandel muß bei der Auslegung des Gesetzes entsprechend berücksichtigt werden.

II. Ländergesetze

Das Gesetz Nr. 22 beeinträchtigt die augenblicklichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in der Bundesrepublik in einem nicht vertretbaren Ausmaße. Deswegen haben verschiedene Länder die Verbote des Gesetzes Nr. 22, insbesondere das Verbot der Errichtung von Reaktoren, durch ihre Landesgesetzgebung aufgelockert. Zur Zeit gelten folgende Landesatomgesetze und -verordnungen:

1. Bayern: „Gesetz zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebs von Kernreaktoren und der Anwendung radioaktiver Isotopen" vom 13. 7. 1957 (GVBl. S. 147) „Erste Verordnung zum Schutz der Allgemeinheit vor radioaktiven Gefährdungen" vom 29. 8. 1957 (GVBl. S. 183)
2. Hessen: „Gesetz zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebs von Kernreaktoren für Forschungszwecke und des Strahlenschutzes" vom 1. 10. 1957 (GVBl. S. 141)
3. Hamburg: „Gesetz zur vorläufigen Anwendung der Kernenergie" vom 18. Oktober 1957 (GVBl. S. 465)
4. Nordrhein-Westfalen: „Gesetz zur vorläufigen Regelung der Errichtung und des Betriebs von Atomanlagen" vom 4. 2. 1958 (GVBl. S. 39)
5. Baden-Württemberg: „Gesetz zur vorläufigen Regelung der Anwendung der Kernenergie" vom 12. 5. 1958 (GBl. S. 129)
6. Schleswig-Holstein: „Gesetz über die Errichtung und den Betrieb von Kernreaktoren für Forschung und Lehre und zur Regelung des Strahlenschutzes" vom 30. 6. 1958 (GVBl. S. 225); „Verordnung (Polizeiverordnung) über den Schutz gegen Schädigungen durch Strahlen radioaktiver Stoffe" (Strahlenschutzverordnung) vom 17. 7. 1958 (GVBl. S. 229)
7. Berlin: „Gesetz zur Regelung der wissenschaftlichen Anwendung der Kernenergie (Atomgesetz)" vom 26. 6. 1958 (GVBl. S. 563).

III. Inhalt der kommenden Bundesgesetzgebung

Die Ländergesetze können, so notwendig sie für eine Übergangszeit sind, keine ausreichende Rechtsgrundlage für den Aufbau einer deutschen Atomwirtschaft und für einen wirksamen

Strahlenschutz geben. Die Wahrung der Rechts- und Wirtschaftseinheit in der Bundesrepublik fordert ein Bundesatomgesetz. Ohne ein Bundesgesetz ist insbesondere eine befriedigende Lösung der Haftungs- und Versicherungsfragen ausgeschlossen. Der erste Entwurf des deutschen Atomgesetzes wurde vom Bundeskabinett schon 1956 beschlossen (BT Drucksache / 2. Wahlperiode 3026, Anlage 1 b, und dazu die Auffassung des Bundesrates in BT-Drucksache 3026, Anlage 2b). Der Entwurf wurde in der 2. Legislaturperiode in den zuständigen Ausschüssen des Bundestages abschließend behandelt (BT-Drucksache 3502 und zu 3502). Eine Verabschiedung des Entwurfs scheiterte jedoch, weil die vorgesehene Ergänzung des Grundgesetzes, auf der der Entwurf basierte, nicht die erforderliche $^{2}/_{3}$ Mehrheit fand. Inzwischen wurden die Arbeiten zur Angleichung des Entwurfs an die insbesondere im Ausland fortgeschrittene Rechtsentwicklung weitergeführt. Sie führten zu einem neuen Gesetzentwurf, der von der Bundesregierung am 15. 10. 1958 beschlossen wurde (Bundesrats-Drucksache 244/58). In diesem Entwurf wurden die Grundkonzeption und die meisten Formulierungen der Regierungsvorlage und der Bundestagsausschußfassung der 2. Legislaturperiode aufrechterhalten. Verbessert wurden die vorgenannten Entwürfe, insbesondere nach zwei Richtungen hin:

1. Durch den Ausbau der Ermächtigungsvorschriften für eine Strahlenschutzverordnung entsprechend den bei der Ausarbeitung des Entwurfs einer Strahlenschutzverordnung gewonnenen Erkenntnissen.
2. Durch den Ausbau der Vorschriften über Haftung und Versicherung auf Grund der internationalen Erfahrungen.

1. Inhalt des Gesetzentwurfs (verwaltungsrechtlicher Teil)

a) Der Gesetzentwurf enthält folgende **Begriffsbestimmungen** für Kernbrennstoffe und Ausgangsstoffe:

Besondere spaltbare Stoffe (Kernbrennstoffe) sind:
Plutonium 239,
Uran 233,
mit den Isotopen 235 oder 233 angereichertes Uran,
jeder Stoff, der einen oder mehrere der vorerwähnten Stoffe enthält,
Uran und uranhaltige Stoffe der natürlichen Isotopenmi-

schung, die so rein sind, daß durch sie in einer geeigneten Anlage (Reaktor) eine sich selbst tragende Kettenreaktion aufrechterhalten werden kann.
Der Ausdruck „mit den Isotopen 235 oder 233 angereichertes Uran" bedeutet Uran, das die Isotope 235 oder 233 oder diese beiden Isotope in einer solchen Menge enthält, daß das Verhältnis der Summe dieser beiden Isotope zum Isotop 238 größer ist als das in der Natur auftretende Verhältnis des Isotopes 235 zum Isotop 238.
Ausgangsstoffe sind
Uran, das die in der Natur auftretende Isotopenmischung enthält und nicht unter Absatz 1 fällt,
Uran, dessen Gehalt an Uran 235 unter dem natürlichen Gehalt liegt,
Thorium,
jeder der erwähnten Stoffe in Form von Metall, Legierung, chemischer Verbindung oder von Konzentrat sowie
Uran- und Thoriumerze.

b) Nach dem Gesetzentwurf bedürfen eine **Genehmigung**
die Ein- und Ausfuhr von Kernbrennstoffen,
die Beförderung von Kernbrennstoffen,
die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der sonst grundsätzlich notwendigen staatlichen Verwahrung,
die Errichtung und der Betrieb einer Anlage zur Erzeugung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe (Atomanlage),
die Bearbeitung, Verarbeitung oder sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb von genehmigungspflichtigen Anlagen.
Voraussetzung für eine Einfuhrgenehmigung ist, daß gegen die Zuverlässigkeit des Einführers keine Bedenken bestehen und gewährleistet ist, daß die einzuführenden Kernbrennstoffe unter Beachtung der Vorschriften dieses Gesetzes und der zwischenstaatlichen Verpflichtungen der Bundesrepublik auf dem Gebiet der Kernenergie verwendet werden.
Voraussetzung für eine Ausfuhrgenehmigung ist, daß gegen die Zuverlässigkeit des Ausführers keine Bedenken bestehen und gewährleistet ist, daß die auszuführenden Kernbrennstoffe nicht in einer die zwischenstaatlichen Verpflichtungen der Bundesrepublik auf dem Gebiete der Kernenergie oder

die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik gefährdenden Weise verwendet werden.

Für die übrigen Genehmigungen stellt der Entwurf im wesentlichen gleiche Genehmigungsvoraussetzungen auf. Diese sind erfüllt, wenn

gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für ihn in Ausübung der Genehmigung verantwortlich tätigen Personen keine Bedenken bestehen und wenn letztere die erforderliche Fachkunde besitzen;

jede nach dem Stand von Wissenschaft und Technik gebotene Vorsorge getroffen ist, daß durch die Ausübung der Genehmigung keine Schäden enstehen können;

jede erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen getroffen ist;

jeder erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist.

c) **Weitere Genehmigungspflichten** sowie Vorschriften über Anzeigepflichten und allgemeine Zulassungen können auf Grund einer im Gesetzentwurf enthaltenen Ermächtigung geschaffen werden. Auf diese Ermächtigung wird zunächst der bereits ausgearbeitete Entwurf einer Strahlenschutzverordnung gestützt werden (vgl. S. 145). Die auf Grund dieser Ermächtigung zu erlassenden Vorschriften werden insbesondere den Umgang mit radioaktiven Stoffen und die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen behandeln. Sie werden ferner die persönlichen und sachlichen Voraussetzungen enthalten, von denen vorgeschriebene Genehmigungen abhängig gemacht werden können und nähere Vorschriften darüber, in welcher Weise in allen Fällen einer genehmigungspflichtigen Betätigung nach dem Atomgesetz und nach der Strahlenschutzverordnung und bei jedem sonstigen Umgang mit Kernbrennstoffen und radioaktiven Stoffen ein ausreichender Schutz der Allgemeinheit und der Beschäftigten sichergestellt werden muß.
Auf Grund dieser Ermächtigung können unter anderem auch Meldungen über die Erzeugung, die Gewinnung, den Erwerb, den Besitz, die Abgabe und den sonstigen Verbleib von Ausgangsstoffen verlangt werden. Weitere Vorschriften über Ausgangsstoffe sind nicht vorgesehen. Die Berechtigung

zur Aufsuchung und Gewinnung von Uran- und Thoriumerzen, die zu den Ausgangsstoffen gehören, richtet sich nach den einschlägigen Landesberggesetzen, die zum größten Teil ebenso wie bei anderen wichtigen Mineralien einen Staatsvorbehalt an diesen Erzen vorsehen.

d) Genehmigungen und allgemeine Zulassungen sind schriftlich zu erteilen. Sie können im Rahmen der Zweckbestimmung des Gesetzes inhaltlich beschränkt und mit **Auflagen** verbunden werden. Soweit es zur Erreichung der Schutzzwecke des Gesetzes erforderlich ist, sind nachträgliche Auflagen zulässig. Genehmigungen mit Ausnahme derjenigen für Atomanlagen sowie allgemeine Zulassungen können befristet werden. Genehmigungen und allgemeine Zulassungen können widerrufen werden, wenn eine ihrer Voraussetzungen von Anfang an nicht gegeben war oder später weggefallen ist und nicht durch nachträgliche Auflagen in angemessener Zeit Abhilfe geschaffen werden kann. Unter dieser Voraussetzung müssen Genehmigungen oder allgemeine Zulassungen **widerrufen** werden, wenn dies der Schutz der Allgemeinheit erfordert. Im Falle des Widerrufs einer Genehmigung oder allgemeinen Zulassung muß dem Berechtigten eine angemessene Entschädigung in Geld geleistet werden. Die Entschädigung ist unter gerechter Abwägung der Interessen der Allgemeinheit und des Betroffenen sowie der Gründe, die zum Widerruf führten, zu bestimmen. Die Entschädigung ist begrenzt durch die Höhe der vom Betroffenen gemachten Aufwendungen, bei Anlagen durch die Höhe ihres Zeitwerts. Wegen der Höhe der Entschädigung steht der Rechtsweg vor den ordentlichen Gerichten offen. Eine Entschädigungspflicht ist nicht gegeben, wenn
der Inhaber die Genehmigung oder allgemeine Zulassung auf Grund von Angaben erhalten hat, die in wesentlichen Punkten unrichtig oder unvollständig waren,
der Inhaber der Genehmigung oder allgemeinen Zulassung oder die für ihn im Zusammenhang mit der Ausübung der Genehmigung oder allgemeinen Zulassung tätigen Personen durch ihr Verhalten Anlaß zum Widerruf der Genehmigung oder allgemeinen Zulassung gegeben haben,
der Widerruf wegen einer nachträglich eingetretenen, in der genehmigten Anlage oder Tätigkeit begründeten erheblichen

Gefährdung der Beschäftigten, Dritter oder der Allgemeinheit ausgesprochen werden mußte.
Die vorstehenden Regeln über die Entschädigung gelten auch für nachträgliche Auflagen.

e) Der Umgang und Verkehr mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen und die Errichtung und der Betrieb von Atomanlagen und von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen unterliegen der **staatlichen Aufsicht.** Die Aufsichtsbehörden haben insbesondere darüber zu wachen, daß die Vorschriften dieses Gesetzes und der auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen, die hierauf beruhenden Anordnungen und Verfügungen der zuständigen Verwaltungsbehörden sowie die mit Genehmigungen und allgemeinen Zulassungen verbundenen Auflagen eingehalten werden. Den Aufsichtsbehörden stehen weitgehende Befugnisse zu. Insbesondere die Möglichkeit, jederzeit an Ort und Stelle des zu beaufsichtigenden Vorgangs Kontrollen vorzunehmen.

f) Für die vorgesehenen Genehmigungen und allgemeinen Zulassungen können **Gebühren** erhoben und kann die Erstattung von Auslagen verlangt werden: zu den Auslagen gehören die Kosten, die durch die Zuziehung von Sachverständigen entstehen. Gebühren und Auslagen trägt der Antragsteller. Soweit Einwendungen Dritter z. B. von Nachbarn gegen die Errichtung von Atomanlagen zu prüfen sind, können dem Widersprechenden die durch eine offensichtlich unbegründete Einwendung erwachsenen Kosten auferlegt werden. Für die staatliche Verwahrung können Gebühren erhoben und kann die Erstattung von Auslagen verlangt werden. Sie sind vom Einlieferer und vom Verwendungsberechtigten als Gesamtschuldner zu tragen. Soweit bei der staatlichen Aufsicht die Zuziehung von Sachverständigen erforderlich war, hat der der Aufsicht Unterliegende die dadurch entstehenden Kosten zu tragen. Aufwendungen für Schutzmaßnahmen und ärztliche Untersuchungen sind von dem Genehmigungsinhaber zu tragen. Die zu erhebenden Kosten, die Voraussetzungen, unter denen von ihrer Erhebung abzusehen ist oder abgesehen werden kann, sowie das bei der Erhebung zu beachtende Verfahren werden noch durch eine besondere Rechtsverordnung geregelt.

g) Für Anträge auf Erteilung einer Genehmigung zur Einfuhr oder Ausfuhr sowie für den Widerruf einer solchen Genehmigung ist zuständig das **Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft.** Die Überwachung der Einfuhr und Ausfuhr obliegt dem Bundesminister der Finanzen oder den von ihm bestimmten **Zolldienststellen,** im Freihafen Hamburg dem Freihafenamt der Freien und Hansestadt Hamburg. Für die staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen, für die Genehmigung der Beförderung von Kernbrennstoffen, für die Genehmigung und Beaufsichtigung der Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der staatlichen Verwahrung sowie für den Widerruf dieser Genehmigungen ist die **Physikalisch-Technische Bundesanstalt**[1] zuständig. Die übrigen Verwaltungsaufgaben werden von den **Ländern im Auftrage des Bundes ausgeführt.** Für die Genehmigung von Atomanlagen, für die Genehmigung der Bearbeitung, Verarbeitung oder sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb von Atomanlagen sowie für deren Widerruf sind wegen der besonderen Bedeutung dieser Genehmigungen die durch die Landesbehörden bestimmten **Obersten Landesbehörden** zuständig, also eine Ministerialinstanz. Diese Behörden üben auch die Aufsicht über Atomanlagen und über die Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb dieser Anlagen aus, wozu sie im Einzelfall nachgeordnete Behörden heranziehen können.

D

2. Straf- und Haftungsvorschriften

a) Wirksame **Strafdrohungen** verstärken die Schutzfunktion des Gesetzes. Sie betreffen den verbrecherischen Mißbrauch von Kernenergie und isonisierenden Strahlen; sie dienen ferner dem Schutz der verwaltungsrechtlichen Gebote und Verbote des Gesetzes, der Erfüllung von Herstellungs- und Lieferungspflichten sowie dem Schutz von Betriebsgeheimnissen.

b) Besondere Bedeutung kommt der **Regelung der Haftung für Atomschäden** zu. Diese Bedeutung wird unter anderem ersichtlich aus der Beachtung, die dieses Problem auch in anderen Ländern findet und bei allen Unternehmen, die sich

[1] s. S. 242

der wirtschaftlichen Nutzung der Kernenergie zuwenden wollen.
Die auch für Atomanlagen und für die Verwendung radioaktiver Stoffe anwendbaren allgemeinen Vorschriften des Bürgerlichen Rechts über die Schadensersatzpflicht bei unerlaubten Handlungen (§ 823 ff. BGB) können wegen der besonderen aus dem Umgang mit Kernbrennstoffen und anderen radioaktiven Stoffen erwachsenden Gefahren einen ausreichenden Schutz der möglichen Opfer allein nicht gewährleisten. Das Atomgesetz sieht deshalb, ähnlich wie für die Eisenbahn, für Kraftfahrzeuge, Luftfahrzeuge sowie Elektrizitäts- und Gasanlagen, eine zusätzliche **strengere Haftung** vor. Es unterscheidet dabei hinsichtlich der Art der Haftungsvoraussetzungen zwischen der Haftung für Atomanlagen und der Haftung für die in anderen Fällen von radioaktiven Stoffen, von Kernspaltungs- und Kernvereinigungsvorgängen ausgehenden Gefahren. Der Natur der Sache entsprechend ist die Haftung für Atomanlagen schärfer als die Haftung für den Umgang mit radioaktiven Stoffen usw.

c) Dem Inhaber einer Atomanlage wird eine **Haftung** auferlegt für Körper- und Sachschäden, die durch die Wirkung eines Kernspaltungsvorgangs oder von Strahlen eines radioaktiven Stoffes verursacht sind, sofern diese Wirkung ihrerseits in ursächlichem Zusammenhang mit der Anlage oder einer dem Betrieb der Anlage zugehörigen Einrichtung oder Handlung einschließlich der Abfallbeseitigung steht.
Der Verletzte, der diese Haftung geltend machen will, muß seinerseits lediglich beweisen, daß die Körperverletzung oder Sachbeschädigung, aus der er seine Schadensersatzansprüche herleitet, in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Anlage steht. Entgegen den Entwürfen in der Zweiten Legislaturperiode kann von einem Haftungsausschluß für die Fälle höherer Gewalt abgesehen werden, weil nunmehr das Gesetz selbst dafür sorgen wird, daß der Inhaber der Anlage auch für die Fälle höherer Gewalt durch Haftpflichtversicherung oder durch eine Freistellungsverpflichtung des Bundes geschützt wird.

d) Der Besitzer eines radioaktiven Stoffes haftet für die durch die Wirkung dieses Stoffes verursachten Körper- und Sachschäden. Entgegen der **Haftung** für Atomanlagen ist **für den**

Besitz von radioaktiven Stoffen, die in höherem Maße beherrschbar sind, eine reine Gefährdungshaftung nicht erforderlich. Es ist deshalb nötig, die Haftung hierfür gegenüber der Haftung für Atomanlagen zu modifizieren. Der Unterschied besteht darin, daß der Besitzer solcher Stoffe zwar grundsätzlich gleichfalls auch ohne Verschulden für Schäden einzutreten hat, daß er sich aber durch den von ihm zu führenden Nachweis, daß kein Verschulden besteht, entlasten kann. Dieser Entlastungsnachweis ist für zwei Fälle ausgeschlossen: zum ersten in Übereinstimmung mit der Vorschrift des § 7 Abs. 2 des Straßenverkehrsgesetzes bei einem Versagen von Schutzeinrichtungen; zum zweiten bei der Haftung für einen Verrichtungsgehilfen, die im Gegensatz zu § 831 BGB auch dann gegeben ist, wenn der Besitzer die gebotene Sorgfalt bei der Auswahl und Beaufsichtigung des Verrichtungsgehilfen hat walten lassen.

Die Haftung trifft den Besitzer, worunter sowohl der unmittelbare als auch der mittelbare Besitzer zu verstehen ist.

In gleicher Weise wie der Besitzer haftet derjenige, der den Besitz des Stoffes verloren hat, ohne ihn auf eine Person zu übertragen, die zum Besitz berechtigt ist. Dadurch wird erreicht, daß die Haftung eines früheren Besitzers namentlich dann fortdauert, wenn er den Besitz aufgegeben hat, z. B. eine radioaktive Sache weggeworfen hat, und ein anderer diese Sache in Unkenntnis ihrer gefährlichen Eigenschaften in Besitz nimmt.

Ähnlich wie in § 8 des Straßenverkehrsgesetzes die Gefährdungshaftung des Kraftfahrzeughalters gegenüber den Insassen des Kraftfahrzeugs und den bei dem Betrieb tätigen Personen ausgeschlossen ist, ist die Haftung für radioaktive Stoffe gegenüber Personen ausgeschlossen, die die besondere Gefahr der Einwirkung eines radioaktiven Stoffes in Kauf genommen haben. Für den Fall der Heilbehandlung ist der Haftungsausschluß infolge des Inkaufnehmens der besonderen Gefahr im Gesetzentwurf geregelt. Im übrigen ist die Frage, ob die Gefahr in Kauf genommen worden ist, auf Grund näherer Untersuchung der Grundlagen des Rechtsverhältnisses zu beantworten.

e) Die sich aus den Sonderhaftungstatbeständen des Gesetzes ergebende strengere Haftung soll ihren Ausgleich in einer

Begrenzung des Umfangs der Schadensersatzpflicht finden, wie dies auch bei anderen Haftpflichtgesetzen (Straßenverkehrsgesetz, Luftverkehrsgesetz, Reichshaftpflichtgesetz) der Fall ist. Der Entwurf sieht eine Beschränkung der Haftung auf bestimmte Schäden (Personenschäden ohne Schmerzensgeld und Sachschäden) vor, außerdem eine zahlenmäßige Begrenzung durch Haftungshöchstbeträge für die einzelnen Geschädigten.

Der für den Fall der Tötung oder Verletzung eines Menschen zu leistende Schadensersatz wegen Aufhebung oder Minderung der Erwerbsfähigkeit, wegen Vermehrung der Bedürfnisse oder wegen Erschwerung des Fortkommens des Verletzten sowie der aus diesem Grund einem Dritten zu gewährende Schadensersatz wird auf eine **Jahrensrente von 15 000 Deutsche Mark** begrenzt. Verzichtet wird auf eine Kapitalhöchstgrenze für die einmaligen Schäden infolge der Tötung oder Verletzung eines Menschen, z. B. Heilungskosten. Gerade bei schweren Schäden besteht das Bedürfnis, daß diese einmaligen Schäden voll ersetzt werden und daß die hierfür aufgewendeten Beträge die Rente nicht mindern.

Für Sachbeschädigung wird Ersatz nur bis zur Höhe des gemeinen Werts der beschädigten Sache zuzüglich der Kosten für die Sicherung gegen die von ihr ausgehende Strahlungsgefahr gehaftet. Von einer zahlenmäßigen Begrenzung ist abgesehen, weil hier – anders als nach dem Straßenverkehrsgesetz – auch mit Schäden beträchtlichen Umfangs an Grundstücken gerechnet werden muß, für die eine Haftungshöchstsumme ebenso wie im Eisenbahnsachhaftpflichtgesetz untunlich ist.

Der Gesetzentwurf enthält für die Haftung aus dem Besitz radioaktiver Stoffe **keine Höchstgrenzen** mehr **für den** gesamten aus einem Ereignis **zu leistenden Schadensersatz.** Eine solche Begrenzung erscheint deshalb nicht erforderlich, weil hier Massenschäden nicht auftreten können und weil sich daher aus der Kumulierung der für den einzelnen Geschädigten begrenzten Schadensersatzleistungen auch eine vernünftige Begrenzung des gesamten Schadensersatzes aus der im Atomgesetz vorgesehenen Haftung ergibt. Wegen der nicht vorhandenen Gefahr von Massenschäden kann hier auch die Haftung aus anderen Rechtsgründen, insbesondere nach § 823 ff. BGB, unbegrenzt bleiben. Soweit eine Haftung

für Atomanlagen in Betracht kommt, ist dagegen eine Begrenzung des Gesamtrisikos des Inhabers der Anlage notwendig. Diese Forderung wird gerade aus Ländern mit fortgeschrittener Entwicklung auf dem Atomgebiet mit beachtlichen Gründen erhoben. Man hält Atomanlagen zwar für beherrschbar. Die Möglichkeit von Großschäden kann jedoch nach ziemlich einhelliger Meinung nicht mit allerletzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Besteht aber diese Möglichkeit, so ist der Haftpflichtige im Falle eines Großschadens einer existenzbedrohenden Haftung ausgesetzt, weil heute noch nicht die Möglichkeit besteht, für derartige Risiken ausreichenden Versicherungsschutz zu erlangen. Im Ausland (anders in den USA) will man deshalb materielle Haftpflichtansprüche gegen die Inhaber von Atomanlagen und die Konstrukteure, Erbauer und sonstigen Zulieferer jenseits einer bestimmten Summe ausschließen. Eine solche Lösung würde die Interessen möglicher Opfer in einem unzumutbaren Umfang beeinträchtigen und kann deshalb für uns nicht in Frage kommen.

f) Der deutsche Gesetzentwurf sieht in Anlehnung an das Anderson-Price-Gesetz der USA vor, daß die Haftungsansprüche der Geschädigten so wenig wie möglich beeinträchtigt werden. Um aber dafür zu sorgen, daß diese Haftung nicht nur auf dem Papier steht und um die Atomwirtschaft vor einem privatwirtschaftlich nicht tragbaren Haftungsrisiko zu schützen, sieht der Entwurf vor, daß der **Bund die Haftpflichtigen von einer gewissen Summe an von ihrer Haftung freistellt.** Im Genehmigungsverfahren wird festgesetzt, in welchem Umfang und in welcher Höhe der Antragsteller selbst – in der Regel durch Versicherung – Vorsorge für die Erfüllung seiner gesetzlichen Schadensersatzverpflichtungen treffen muß. Diese Summe kann variabel gestaltet werden; sie muß in einem angemessenen Verhältnis zur Gefährlichkeit der Anlage stehen und soll im Regelfalle nicht hinter dem Höchstmaß des Versicherungsschutzes zurückbleiben, der auf dem Versicherungsmarkt zu zumutbaren und mit dem wirtschaftlichen oder sonstigen Interesse an dem Betrieb einer derartigen Anlage in angemessenem Verhältnis stehenden Aufwendungen erhältlich ist.
Von dieser Summe an wird der Bund die möglicherweise zur

Haftung Verpflichteten, d. h. die Inhaber der Anlage, die Konstrukteure, Zulieferer und Beschäftigten, für jedes einzelne Schadensereignis von ihrer Haftung bis zu dem Betrag von 500 Millionen Deutsche Mark freistellen. Eine Erschöpfung dieser Summe erscheint nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen. Für den Fall, daß dieser Betrag wider alles Erwarten nicht ausreichen sollte, müßten die 500 Millionen zur anteiligen Befriedigung aller Geschädigten verwendet werden. Weitere Ansprüche gegen die Haftpflichtigen sind grundsätzlich ausgeschlossen. Besonders hervorzuheben ist, daß die Freistellungsverpflichtung des Bundes nicht nur gegen die im Gesetzentwurf vorgesehene Gefährdungshaftung schützt, sondern gegen grundsätzlich alle gesetzlichen Schadensersatzverpflichtungen, welche aus dem Betrieb von Atomanlagen durch typische Atomeinwirkungen entstehen. Es darf gehofft werden, daß diese Regelung manche Bedenken beseitigt, die heute noch gegen das Risiko einer wirtschaftlichen Nutzung der Kernenergie vorgebracht werden können und daß damit das künftige deutsche Atomgesetz, auch wenn es keine konkreten Förderungs- und Entwicklungsprogramme enthält, einen wesentlichen Beitrag für die Förderung der wirtschaftlichen Nutzung der Kernenergie leistet.

E. KERNTECHNIK

I. Der erste Plan zur Entwicklung der Atomtechnik im Bundesgebiet

von Ministerialrat Dr. Joachim Pretsch

1. Die Lage nach der ersten Genfer Atomkonferenz

Als im August 1955 in Genf die erste Internationale Konferenz für die friedliche Nutzung der Atomenergie unter dem Vorsitz des indischen Professors Homi Bhabha abgehalten wurde, gab es angesichts der Fülle des Stoffes, die Auge und Ohr zu bewältigen hatten, viele bestürzte, auch verzagte Mienen unter den deutschen Teilnehmern. Erst drei Monate zuvor hatte die Bundesrepublik Deutschland die Staatshoheit wiedergewonnen und damit auch das Recht zu uneingeschränkter wissenschaftlicher Betätigung auf einem Gebiet, zu welchem 17 Jahre früher Otto Hahn mit der Entdeckung der Spaltung des Urankerns das Tor aufgestoßen hatte. Freilich hatten die anderen, die Amerikaner, die Briten, die Kanadier, die Russen die Atomforschung während des Krieges um der Atomwaffen willen mit allen Mitteln gefördert, aber sie hatten nun doch den Vorsprung der wissenschaftlichen Ergebnisse, der technischen Erfahrung, der auch für die friedliche Anwendung in Reaktoren genutzt werden konnte. Noch gab es damals kein großes Atomkraftwerk auf der Welt. Zwar hatten die Russen bei Moskau ein kleines Atomkraftwerk von 5 Megawatt (1 MW = 1 000 kW) elektrischer Leistung schon im Juli 1954 in Betrieb genommen, der Calder Hall-Reaktor im Nordwesten Englands jedoch mit einer Leistung von 90 MW wurde erst im Herbst 1956 eröffnet, und der Shippingport-Reaktor mit 60 MW bei Pittsburg in USA lief erst Ende 1957 an. Indessen gab es schon Reaktoren zur Plutoniumerzeugung, viele Forschungsreaktoren und noch mehr Entwürfe, um die in Genf diskutiert wurde; galt es doch letzten Endes, den besten, sichersten, billigsten, wirtschaftlichsten Reaktortyp zu finden, um das sog. Atomzeitalter einzuleiten. Man konnte in Genf einen amerikanischen Reaktor vom Schwimmbadtyp in natürlicher Größe besichtigen; vom Rande des wassergefüllten Betontanks waren in der Tiefe die

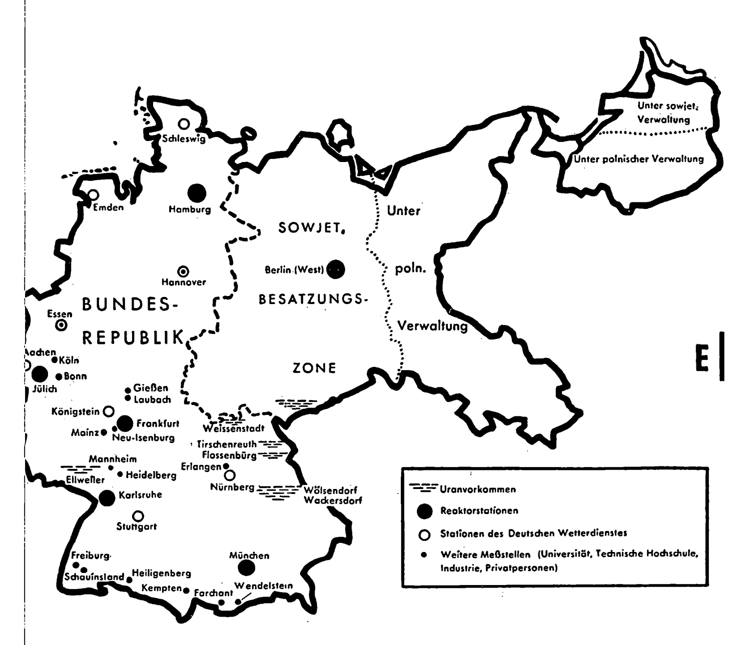
uranhaltigen Brennstoffstäbe zu sehen und die saphirblaue Strahlung, die entsteht, wenn Elektronen schneller fliegen als sich das Licht im Wasser ausbreitet.

In den Ausstellungen der Atomgroßmächte waren viele kunstvoll hergerichtete Modelle von größeren Reaktoranlagen zu bewundern, die sich entweder schon in Betrieb oder im Bau oder noch im Planungsstadium befanden. Es waren Modelle von Forschungsreaktoren für die wissenschaftliche Grundlagenarbeit oder von Prüfreaktoren für die Untersuchung der Strahlentauglichkeit von Werkstoffen und Werkstücken oder bereits von Großkraftwerken.

Bescheiden stand neben einem überlebensgroßen Bild von Albert Einstein, der Deutschland 1933 den Rücken gekehrt hatte, der kleine Arbeitstisch von Otto Hahn, den die Amerikaner aus den Trümmern seines Berliner Instituts geborgen hatten.

Aus dem Schmerz über die Scherben mußte auch hier ein neuer Beginn gefunden werden. Aber was sollte geschehen in Deutschland bei dem überwältigenden Vorsprung der anderen? Der deutsche Forscher und Ingenieur studierte die Genfer Berichte, nahm dankbar Einladungen zu ausländischen Atomforschungsstätten an, die deutsche Industrie baute die Keimzellen für neue Entwicklungsgruppen aus, die Bundesregierung bildete ein eigenes Ministerium für Atomfragen und zu ihrer Beratung die Deutsche Atomkommission, in deren Organen sich die führenden Köpfe vereinigten.

Zunächst brauchte man Fachkräfte, junge Menschen vor allem, die sich mit Begeisterung und Lerneifer in die neue Wissenschaft einarbeiteten; man brauchte Lehrer für sie und Geräte zu ihrer Ausbildung. Der Beschaffung von Forschungsreaktoren aus dem Ausland mußte der Abschluß von Staatsverträgen vorausgehen, in denen der Käufer oder Pächter gewisse Verpflichtungen in bezug auf den „Brennstoff" in den Reaktoren und in bezug auf den Erfahrungsaustausch einging. Die ersten beiden amerikanischen Reaktoren konnten um die Jahreswende 1957/1958 an den Hochschulen in München und Frankfurt, zwei weitere im Laufe des Jahres 1958 in Berlin und Hamburg in Betrieb genommen werden, zwei englische Reaktoren werden bei Jülich für die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen errichtet werden. Dieses erste Bauprogramm an Forschungsreaktoren soll seine Krönung finden durch den nach deutschen



Entwürfen in Anlehnung an ein kanadisches Vorbild gebauten Reaktor in Karlsruhe. Dieser siebente Forschungsreaktor wird im Jahre 1959 fertiggestellt sein. Alle diese Reaktoren dienen in erster Linie der Ausbildung, der wissenschaftlichen Grundlagenforschung; einige von ihnen stehen aber auch der Industrie für ihre technischen Bedürfnisse in größerem Umfange zur Verfügung, z. B. zur Prüfung der Brennstoffstäbe im Strahlungsfeld, zur Untersuchung des Verhaltens von Reaktormodellen, zur Herstellung von radioaktiven Stoffen. Neben den Forschungsreaktoren mußten viele andere Forschungsanlagen und Laboratorien, ganze Institute neugebaut werden. Darüber gab es auch in der Folgezeit kaum eine Meinungsverschiedenheit. Forschung tut not!

Bezeichnung des Reaktors	**FR Frankfurt am Main**	**FR Berlin**	**FR München**
Standort	Frankfurt/M., Am Römerhof	Berlin-Wannsee, Glienicker Str.	Garching bei München
Auftraggeber	Land Hessen	Senat Berlin	Land Bayern
Finanzierung	Farbwerke Hoechst (Reaktor) Stadt Frankfurt (Gebäude) Bund (Gerät)	Land Berlin und Bund	Land Bayern und Bund
Reaktoranlage bestimmt für	Institut für Kernphysik der Universität Frankfurt	Institut für Kernforschung der TU und der FU Berlin	Labor für Technische Physik der TH München
Liefer-(Planungs-) firma und Herstellerland	Atomics International Division der North American Aviation Inc., Canoga Park/Calif. (USA)		AMF Atomics Division d. American Machine & Foundry Co., New York
Reaktortyp	Lösungsreaktor		Schwimmbad
Kernbrennstoff	Angereichertes Uran		Angereichertes Uran
Betriebsladung	UO_2SO_4 in H_2O gelöst, ca. 1,4 kg U^{235} (19/7 %), 300 g/l		ca. 4,0 kg U^{235} (20 %)
Moderator	leichtes Wasser		leichtes Wasser
Reflektor	Graphit		leichtes Wasser
Maximale thermische Leistung	50 kW		1 000 kW
Neutronenfluß therm. max. in $n/cm^2/s$	1×10^{12}		$1{,}8 \times 10^{13}$
Kühlmittel	leichtes Wasser		leichtes Wasser
Stand am 1. 11. 1958: kritisch seit:	in Betrieb (10. 1. 1958)	in Betrieb (24. 7. 1958)	in Betrieb (31. 10. 1957)

Bundesrepublik und in Westberlin

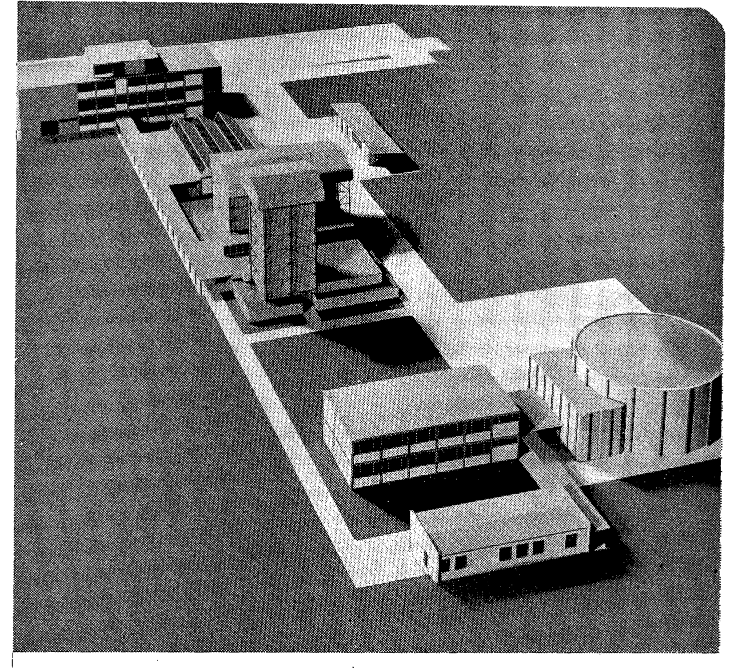
FR Hamburg	FR MERLIN	MTR DIDO	Schwerwasserreaktor FR 2
Geesthacht bei Hamburg	Stetternicher Forst bei Jülich		Leopoldshafen bei Karlsruhe
Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt mbH, Hamburg	Land Nordrhein-Westfalen		Kernreaktor Bau- und Betriebs-GmbH, Karlsruhe
Hbg., Brem., Schl.-Holst., N.-Sachsen 33¹/₃; Bund 33¹/₃; Wirtschaft 33¹/₃	Land Nordrhein-Westfalen und Bund		50 % Industrie 30 % Bund 20 % Land Baden-Württemberg
Gesellsch. f. Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt mbH, Hbg.; Univ. Hbg. u. Kiel; TH Hann.	Universitäten Bonn, Köln, Münster, TH Aachen, Medizinische Akademie Düsseldorf		Wissenschaft und Industrie
Babcock & Wilcox Co., New York (USA)	AEI-John Thompson Nuclear Energy Co., Knutsford (England)	Nachb. dt. Firmen n. Konstruktionszchngen. v. Head Whrightson Processes Ltd. London	Kernreaktor Bau- und Betriebs-GmbH, Karlsruhe (Bundesrepublik)
Schwimmbad	Schwimmbad	Schwerwasser	Schwerwasser
Angereichertes Uran	Hoch angereichertes Uran	Hoch angereichertes Uran	Natürliches Uran u. Thorium
ca. 5,4 kg U^{235} (20 %)	ca. 4,5 kg U^{235} (über 80 %)	ca. 2,5 kg U^{235} (über 90 %)	ca. 5 t Natururan 1 t Thorium
leichtes Wasser	leichtes Wasser	schweres Wasser	schweres Wasser
leichtes Wasser und Graphit	leichtes Wasser (zusätzlich möglich Beryllium o. Graphit)	Graphit und schweres Wasser	schweres Wasser
5 000 kW	5 000 kW	10 000 kW	12 000 kW
$3{,}2 \times 10^{13}$	6×10^{13}	1×10^{14}	3×10^{13}
leichtes Wasser	leichtes Wasser	schweres Wasser	schweres Wasser
in Betrieb (24. 10. 1958)	im Bau (voraussichtlich 1959)	im Bau (voraussichtlich 1960/61)	im Bau (voraussichtlich 1959/60)

2. Technische Entwicklung und Bau von Leistungs-Versuchsreaktoren

Aber man wollte doch auch elektrischen Strom aus der Spaltung des Urans erzeugen, wie es die Russen taten, die Amerikaner zunächst im Schiffsreaktor ihres Unterseebotes „Nautilus", und wie die Engländer es großzügig vorhatten, um Kohle zu sparen. Doch muß man nun in der Erörterung der technischen Gesichtspunkte, die im Bundesgebiet zur Aufstellung eines ersten Atomplanes führten, zwei verschiedene Standorte unterscheiden.

a) Entwicklungsarbeit der Industrie

Die deutschen Industrieunternehmen, die sich im Bau von Großkraftwerken betätigen, waren einfach gezwungen, den Anschluß an die Arbeit des Auslandes zu gewinnen. Wenn die anderen eines Tages Atomkraftwerke in die entwicklungsfähigen Länder exportieren würden, mußte die deutsche Industrie ihren Anteil auf dem Weltmarkt rechtzeitig sichern. Die Reaktorentwicklungsgruppen der deutschen Elektro- und Maschinenbauindustrie mußten in der Welt Reaktoren anbieten können, die den Wettbewerb mit der ausländischen Konkurrenz aushalten konnten. Die Kosten für die Entwicklung von Reaktoren waren hoch. Allein für die Entwicklung eines neuartigen Reaktors von der ersten Gedankenskizze bis zum Spatenstich für das Atomkraftwerk veranschlagen die Engländer heute eine Arbeit von 1000 „Mannjahren", d. h. es müssen etwa 200 Wissenschaftler und Ingenieure mit ihrem Stab von Hilfskräften für die Dauer von 5 Jahren tätig sein. Im Ausland, wo die Atomtechnik von der militärischen Anwendung ihren Ausgang genommen hatte, war der Staat der Geldgeber für die atomtechnische Entwicklung. Im Bundesgebiet, wo die Atomtechnik nur der friedlichen Nutzung dienen sollte, mußte der Unternehmer das Risiko der technischen Entwicklungsarbeit allein tragen. Diese Tatsache zwang zu einer besonders vorsichtigen und auf wenige Reaktortypen beschränkten Planung.
Im Januar 1957 kamen in Eltville die Leiter aller Entwicklungsgruppen großer deutscher Unternehmen aus Elektroindustrie, Maschinenbau, Chemie und Metallindustrie zusammen, um diese Frage, die als ein technisches Problem für den Kraftwerksbauer aufgefaßt wurde, zu beantworten.



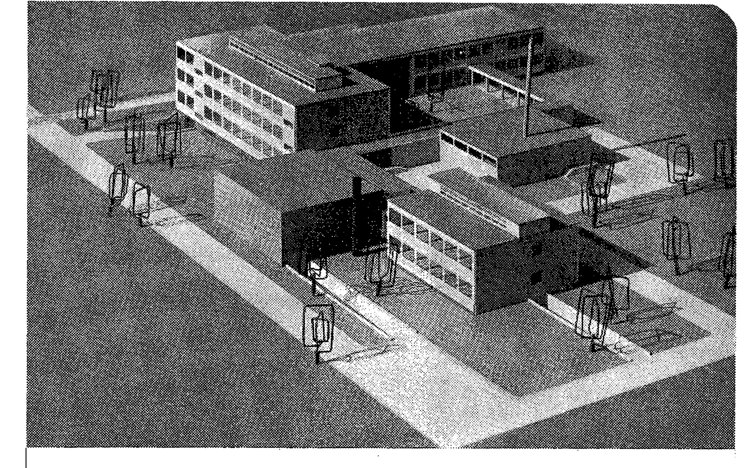
Forschungsreaktor Frankfurt a. M. des Inst. f. Kernphysik der Universität (Modell)

Der Bau von Reaktoren läßt eine schier unübersehbare Zahl von Varianten zu, die sich aus der Kombination von Brennstoff, Neutronenbremsmittel, Kühlmittel und vielen technischen Einzelheiten ergeben. Die Auswahl war nicht leicht. Man mußte aussichtsreiche Entwicklungswege aufspüren, die vom Ausland möglichst noch nicht eingeschlagen worden waren, man mußte Vor- und Nachteile in der Beschaffung des einen oder anderen Brenn- und Baustoffes aus dem In- und Ausland gegeneinander abwägen. Und es war sicher, daß ein erster Plan im Laufe der Zeit manche, vielleicht sogar einschneidende, Veränderungen erfahren würde, zumal

die technische Entwicklung auch im weit fortgeschrittenen Auslande in vollem Fluß war.

Die Fachleute wurden sich einig, daß es möglich sein müßte, etwa 4–5 Prototypen von Atomkraftwerken zu entwickeln und zu bauen, von denen jedes etwa 100 MW elektrischer Leistung haben würde. Diese Versuchsreaktoren sollten die Vorstufe zu späteren Großkraftreaktoren bilden. Ausdrücklich nicht wurde die Frage behandelt, ob es aus Gründen der Energieversorgung auch nötig sein würde, diese oder gar noch mehr Atomkraftwerke bis 1967 im Bundesgebiet zu erstellen. Diese Frage mußte von der Elektrizitätswirtschaft untersucht werden. Grundsätzlich schien es denkbar, daß die deutsche Industrie ihren 500 Megawatt-Entwicklungsplan zum Teil gar nicht im Bundesgebiet, sondern im Ausland baulich durchführen würde, wenn sich dort Interessenten finden sollten. Internationale Zusammenarbeit schien in jedem Falle geboten. Sie konnte mit einzelnen Firmen des Auslandes in Gang gesetzt werden, umso leichter, wenn schon auf anderen Gebieten der Technik Werkverträge vorhanden waren oder aber über die internationalen Organisationen wie Euratom oder Kernenergie-Agentur der OEEC. Wünschenswert blieb natürlich, daß im Lande selbst ein konkreter Anfang gemacht wurde, um der deutschen Industrie, dem deutschen Ingenieur, dem deutschen Facharbeiter zu Haus die neue Technik nahezubringen. Aus diesem Grunde wurde auch erörtert, ob neben der Entwicklungsarbeit, die zu eigenen Entwürfen führen sollte, der Bau eines im Ausland erprobten Atomkraftwerks empfohlen werden sollte, etwa der Lizenzbau eines britischen Calder Hall-Reaktors. Wenn sich die zukünftige deutsche Reaktorindustrie geschlossen an einem solchen Projekt beteiligte, konnte sie in derselben Zeit, in welcher ihre Entwürfe in den Laboratorien und Konstruktionsbüros reiften, wertvolle praktische Erfahrungen in der Feldarbeit des Reaktorbaues sammeln. Doch war die Finanzierung eines solchen „Schul"-Reaktors nicht leicht zu lösen, wenn man den in ihm erzeugten Strom nicht zu einem angemessenen Preise verkaufen konnte.

Der Industrieplan für die deutsche Reaktorentwicklung, der erstmalig in den Eltviller Gesprächen umrissen wurde, sieht vor, daß die folgenden Reaktortypen entwickelt werden:



Forschungsreaktor Berlin des Instituts für Kernforschung der Technischen Universität und der Freien Universität (Modell)

ein „fortgeschrittener" Reaktor Typ Calder Hall,

Brennstoff: natürlich vorkommendes Uran (es besteht zu 99,3 % aus dem nichtspaltbaren Isotop Uran 238, dessen Atomkern aus 92 Protonen und 146 Neutronen gebildet wird, und zu 0,7 % aus dem spaltfähigen Isotop Uran 235, dessen Atomkern 3 Neutronen weniger enthält).
Neutronenbremsmittel: Graphit,
Kühlmittel: Gas;

ein Schwerwasser-Reaktor,

Brennstoff: natürlich vorkommendes Uran,
Neutronenbremsmittel: schweres Wasser (es wird aus gewöhnlichem Wasser gewonnen, in welchem es im Verhältnis 1 : 6000 vorhanden ist),
Kühlmittel: schweres Wasser in einem vom Bremsmittel getrennten Kreislauf;

ein Wasser-Reaktor,

Brennstoff: Uran, in welchem das Uranisotop 235 durch tech-

nische Verfahren schwach angereichert worden ist (etwa auf 1–2 %)

Neutronenbremsmittel:
Kühlmittel: } gewöhnliches Wasser;

ein Hochtemperatur-Reaktor

Brennstoff: angereichertes Uran
Neutronenbremsmittel: Graphit } beide in kleinen Preßlingen gemischt
Kühlmittel: Edelgas oder Edelgasgemisch;

ein Reaktor mit organischem Neutronenbremsmittel,

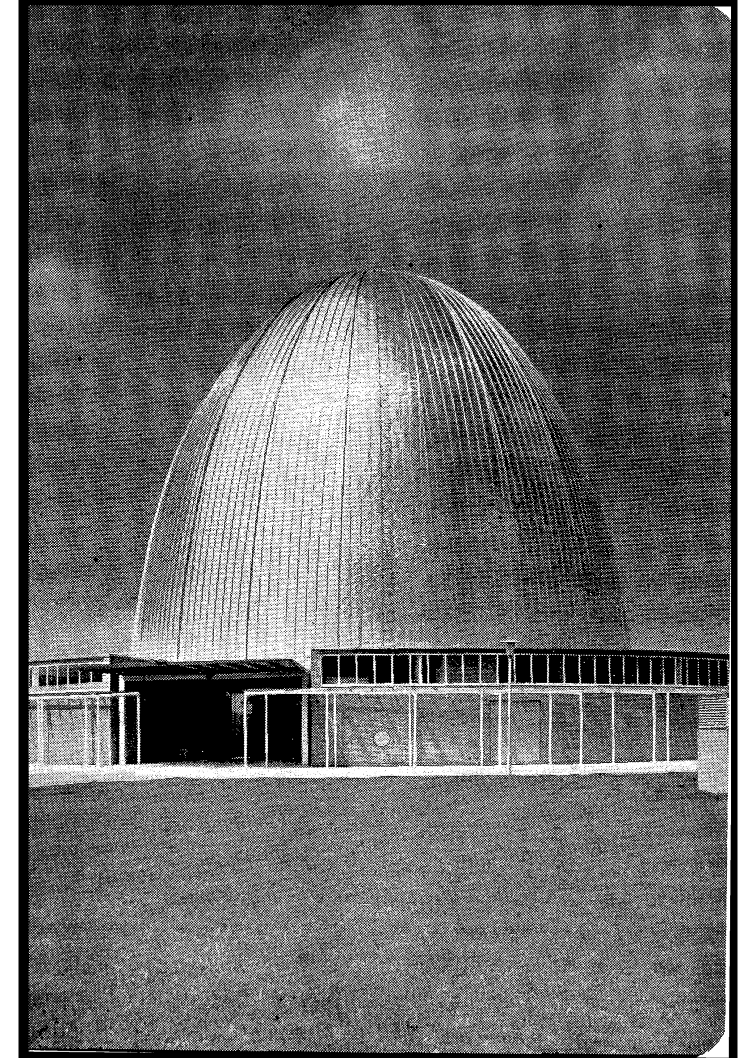
a) Brennstoff: natürlich vorkommendes Uran,
   Neutronenbremsmittel: schweres Wasser,
   Kühlmittel: organische Flüssigkeit, wie Diphenyl oder Terphenyl.
b) wahlweise im Hinblick auf die Entwicklung eines Schiffsreaktors,
   Brennstoff: angereichertes Uran,
   Neutronenbremsmittel:
   Kühlmittel: } organische Flüssigkeit.

An den Entwicklungsarbeiten dieses **sog. 500 MW – Versuchsreaktorplanes** beteiligen sich zur Zeit die Reaktorgruppen der nachstehend aufgeführten Unternehmen:

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft (AEG), Frankfurt a. M.
Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke AG., Oberhausen/Rhld.,
Arbeitsgemeinschaft Brown, Boveri & Cie. AG. / Friedrich Krupp, Mannheim-Käfertal,
Interatom GmbH., Duisburg (eine Gemeinschaftsgründung der DEMAG, Duisburg und der North American Aviation, USA),
Siemens-Schuckert-Werke AG. (SSW), Erlangen.

Es steht zu hoffen, daß der Bau eines 15 MW-Hochtemperatur-Versuchsreaktors, bei welchem Erfahrungen für den Bau einer größeren Kraftwerkseinheit gewonnen werden sollen, bald in Angriff genommen wird, nachdem eine Gruppe von

Forschungsreaktor Garching bei München des Laboratoriums für Technische Physik der Technischen Hochschule ▶



Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die „Arbeitsgemeinschaft Deutscher Energieversorgungsunternehmen zur Vorbereitung der Errichtung eines Leistungs-Versuchs-Reaktors e.V." (AVR), Düsseldorf, schon in engere Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft BBC/Krupp eingetreten ist.

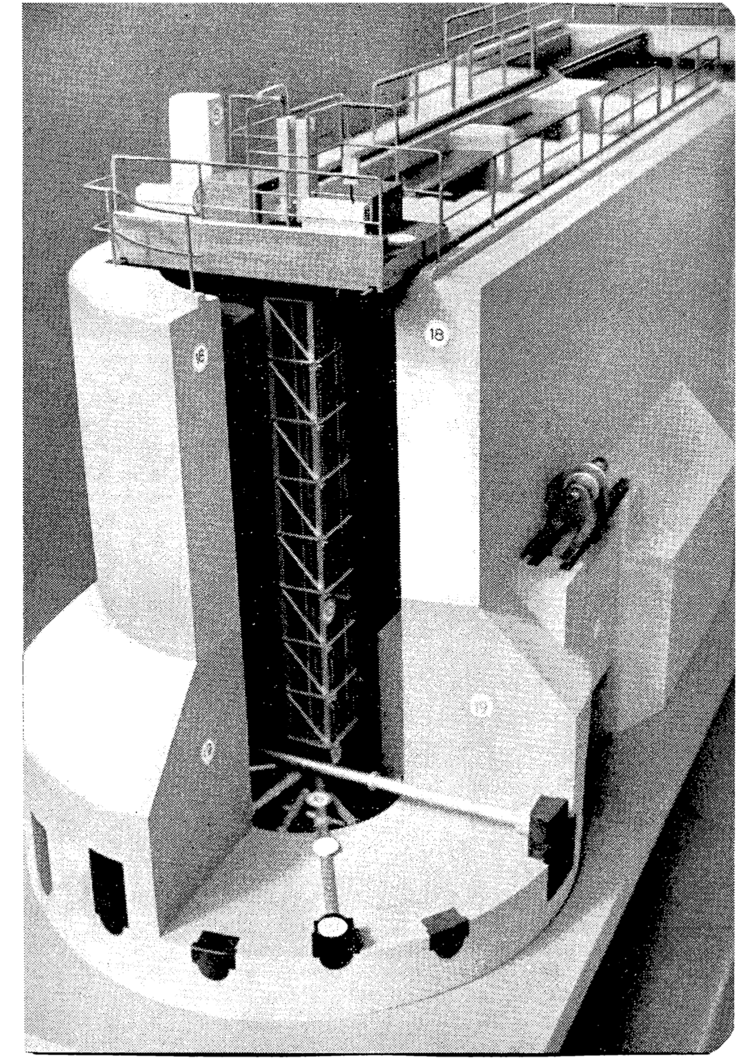
Gerade diesem Reaktortyp ist auch in der ausländischen Entwicklungsarbeit in jüngster Zeit besondere Beachtung gewidmet worden. Die Engländer mit ihrer reichen Erfahrung in gasgekühlten Reaktoren haben im Rahmen der OEEC sogar den Vorschlag für ein internationales Reaktorprojekt dieses Typs gemacht und auch die Amerikaner mit ihren Erfahrungen bei der Verwendung von angereichertem Uran wenden sich diesem Typ zu. Es ist erfreulich, daß die deutschen Erstlingsarbeiten offenbar lohnende Ziele angesteuert haben.

Im ganzen ist in den drei Jahren seit der Genfer Atomkonferenz des Jahres 1955 im Auslande die erdrückende Zahl der Reaktorideen gründlich gesiebt worden. Es hat den Anschein, daß der **homogene Reaktor,** bei welchem Brennstoff und Neutronenbremsmittel, meist in flüssigem Zustande, gemischt sind, **sowie der mit flüssigem Natrium gekühlte Reaktor** nicht den Erwartungen an die Betriebssicherheit entsprochen haben, der **Brütreaktor,** welcher mehr Kernbrennstoff erzeugt als verbrennt, **hat** mit seinen schwierigen technischen Problemen **an Interesse eingebüßt,** seitdem Uran keine Mangelware auf der Welt mehr ist. Die Auslese der Reaktortypen ist aber nicht nur durch technische Überlegungen und Erfahrungen, sondern auch durch wirtschaftliche Erwägungen bewirkt worden. Wenn zunächst die Beweggründe und Ziele der deutschen Industrie als der zukünftigen Lieferantin von Leistungsreaktoren geschildert wurden, so muß nun ein Wort über die Rolle der deutschen Elektrizitätswirtschaft als einer zukünftigen Käuferin von Reaktoren gesagt werden.

b) Wirtschaftliche Studien der Elektrizitätswirtschaft

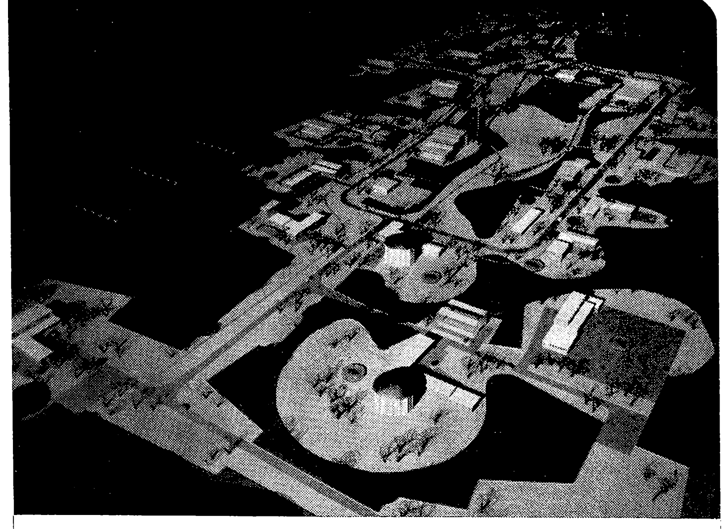
Der Preis einer Kilowattstunde aus einem Atomkraftwerk kann entgegen voreiligen Prognosen noch immer nicht mit dem Strompreis konventioneller Kraftwerke, welche Kohle

Forschungsreaktor Geesthacht bei Hamburg der Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt mbH (Modell) ▶



18

oder Öl verbrennen oder ein Wassergefälle nutzen, in Wettbewerb treten. Die Elektrizitätswirtschaft, die den Strom billig absetzen muß, verhielt sich deshalb gegenüber Angeboten von Reaktoren recht zurückhaltend. Gleichwohl verfolgt sie mit wachem Interesse die in- und ausländische Entwicklung. Ein Mangel an klassischen Brennstoffen ist zwar nicht zu beobachten, aber eine vorausschauende Energiepolitik zwingt, Maßnahmen für einen erweiterten Energiebedarf und für eine unvorhergesehene Brennstoffverknappung der Art, wie sie den Engländern während der Suezkrise widerfuhr, zu überdenken und auch vorzubereiten. Die Meinungen über eine drohende Energielücke klafften eine Zeitlang weit auseinander, und viele Mißverständnisse sind auf diesen Widerstreit zurückzuführen. Die einen glaubten, ein Bedarf an Atomstrom würde erst in ferner Zukunft auftreten, die anderen drängten zu schnellem Handeln. Die in früheren Jahren gehegte Erwartung, daß der Atomstrom sich in kurzer Zeit verbilligen würde, ist bis jetzt nicht erfüllt worden. In USA hat diese nüchterne Erkenntnis zu einer gründlichen Mauserung der Reaktorindustrie geführt; sie sieht im eigenen Lande für die nahe Zukunft kaum eine Chance, sich gegenüber der billigen Kohle durchzusetzen, sondern richtet stattdessen ihr Augenmerk auf Europa, da hier die Wettbewerbsbedingungen günstiger sind. Der Bericht der „Drei Weisen" der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) hatte im Sommer 1957 die Errichtung von Atomkraftwerken mit einer Leistung von 15 000 MW im Gebiet der 6 Partnerstaaten bis zum Jahre 1965 dringend empfohlen. Ein Jahr später machten die Amerikaner an EURATOM das Angebot, für diesen Zeitraum 1 000 MW allein durch Erstellung solcher Reaktoren zu installieren, die in USA bereits erprobt worden sind. Gleichzeitig soll die Zusammenarbeit zwischen USA und EURATOM auf die Grundlagenforschung und die Entwicklung neuer Reaktortypen ausgedehnt werden mit dem Ziel, die Wirtschaftlichkeit der Leistungsreaktoren zu verbessern. Insgesamt läßt sich feststellen, daß Investitionspläne mit größerer Nüchternheit betrachtet werden und infolgedessen auch das Bautempo gemäßigter geworden ist. Die Zweite Genfer Atomkonferenz vom September 1958 hat aber bestätigt, daß die Entwicklung und der Bau von Kernspaltungsreaktoren auf keinen Fall, auch nicht im Hinblick auf



rschungsreaktor MERLIN und DIDO im Stetternicher Forst bei Jülich (Modell)

noch in ferner Zukunft liegende Fusionsreaktoren vernachlässigt werden dürfen.
Die deutsche Elektrizitätswirtschaft hat von Anfang an die Entwicklung maßvoll und kritisch betrachtet. Viel verdienstvolle Aufklärungsarbeit haben die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) geleistet, die sich einzeln oder im Verband mehrere Arbeitsgremien schufen, um die Reaktorangebote von fern und nah technisch und wirtschaftlich zu sichten. Diese Gruppen sind nachstehend aufgeführt:
Arbeitsgemeinschaft Baden-Württemberg zum Studium der Errichtung eines Kernkraftwerkes, Stuttgart,
Arbeitsgemeinschaft deutscher Energieversorgungsunternehmen zur Vorbereitung der Errichtung eines Leistungs-Versuchsreaktors e. V. (AVR), Düsseldorf,
Gesellschaft für die Entwicklung der Atomkraft in Bayern mbH., München,
Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk AG. (RWE), Essen,

Studiengesellschaft für Kernkraftwerke GmbH. (SKW), Hannover.

Zwischen diesen EVU-Gruppen der Elektrizitätswirtschaft und den Reaktorentwicklungsgruppen der Industrie bahnt sich eine enge Zusammenarbeit an. Auf die Verbindung zwischen AVR und BBC/Krupp war schon hingewiesen worden. Das RWE hat zudem den Bau eines Siedewasser-Reaktors von 15 MW Leistung in der Nähe von Aschaffenburg bei der AEG in Auftrag gegeben. Die „Ehen" zwischen technischem Entwicklungsdrang und wirtschaftlicher Besonnenheit dürften sich auch in Zukunft als dauerhaft und fruchtbar für eine zielbewußte deutsche Reaktorentwicklung erweisen.

3. Kernbrennstoffe und Reaktorbaustoffe

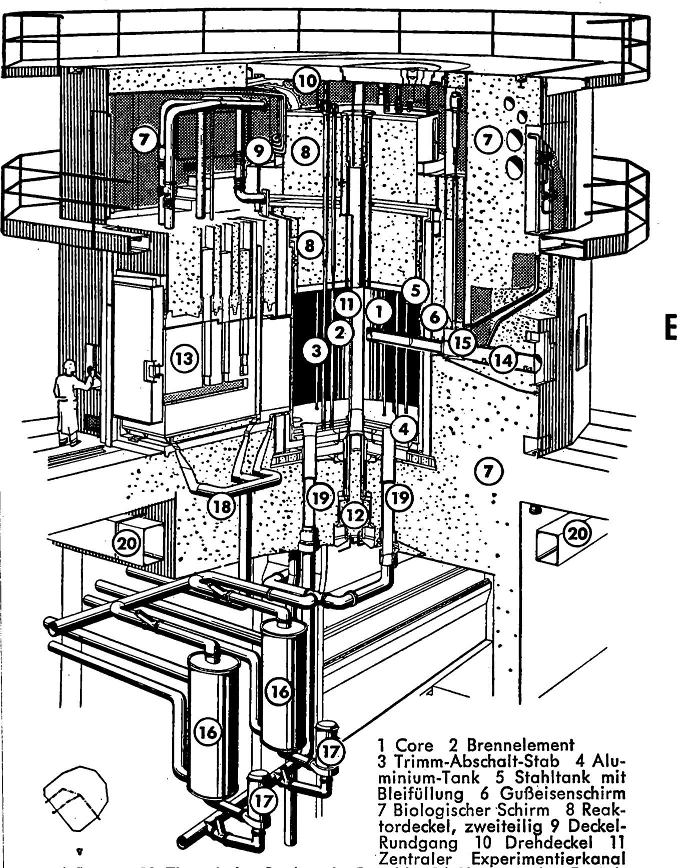
Zu den technischen Voraussetzungen für die Durchführung des dargelegten Reaktorprogramms gehört die Herstellung der in den Reaktoren benötigten Brennelemente und die Gewinnung der anderen Baustoffe, zu denen auch Neutronenbrems- und Kühlmittel zählen. Daneben aber sind viele umfangreiche Entwicklungsarbeiten auf allen Gebieten der Technik zu leisten, von denen hier nur einige angedeutet werden können.

a) Kernbrennstoffe

Als Kernbrennstoffe sind im Plan für die Entwicklung der ersten deutschen Versuchsreaktoren sowohl das natürlich vorkommende als auch das künstlich angereicherte Uran vorgesehen.

Es gibt im Bundesgebiet nur wenige uranführende Lagerstätten. Obwohl eine gründliche geologische Bodenuntersuchung durchgeführt wird, scheint bislang der Abbau nur in der Nähe von Ellweiler in der Pfalz zu lohnen. Dort wird zur Zeit auch eine Aufbereitungsanlage errichtet, in welcher das Uranerz in ein Uransalz übergeführt wird. Die deutsche metallurgische Industrie, die schon frühzeitig Pionierarbeit auf dem Gebiete der Reaktormetalle geleistet hat, wird das Uransalz dann mit einigem technischen Aufwand, der durch die Forderungen an eine sehr hohe Reinheit bedingt ist, im Vakuum schmelzen, legieren und vergießen und in Brennelemente für Reaktoren umwandeln. Man hofft, in Ellweiler monatlich eine Tonne Uransalz zu gewinnen. Da der Bedarf

Forschungsreaktor FR 2 der Kernreaktor Bau- u. Betriebs-GmbH Karlsruhe



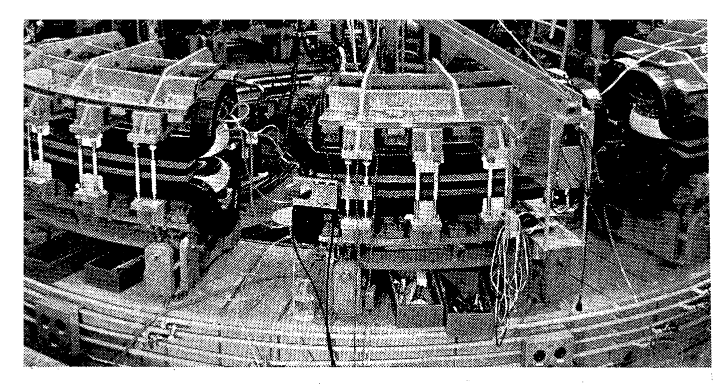
E

1 Core 2 Brennelement 3 Trimm-Abschalt-Stab 4 Aluminium-Tank 5 Stahltank mit Bleifüllung 6 Gußeisenschirm 7 Biologischer Schirm 8 Reaktordeckel, zweiteilig 9 Deckel-Rundgang 10 Drehdeckel 11 Zentraler Experimentierkanal 12 Adapter 13 Thermische Säule mit Graphit 14 Horizontaler Experimentierkanal 15 Strahlenschieber 16 Wärmeaustauscher, Schwer-, Leichtwasser 17 Schwerwasser-Pumpe 18 Kühlluft für thermische Säule 19 Schwerwasser, Zu- und Abfuhr 20 Raumluft-Absaugung

an natürlichem Uran für das 500 Megawatt-Reaktorprogramm bis zum Jahre 1967 auf 400 Tonnen geschätzt wird, reicht diese Anlage zur Deckung nicht annähernd aus. Deshalb ist Ende 1957 mit Kanada ein Abkommen geschlossen worden, das die Einfuhr von natürlichem Uran gestattet. Die Brennelemente für den Karlsruher Reaktor werden aus den ersten kanadischen Importen hergestellt.

Die Verwendung des angereicherten Urans hat u. a. den Vorteil, daß die Reaktoren wegen der Brennstoffkonzentration kleiner gebaut werden können und daß gewöhnliches Wasser an Stelle des sehr teuren schweren Wassers als Neutronenbremsmittel benutzt werden kann. Aber der technische Prozeß der Anreicherung ist verwickelt und sehr kostspielig. Das Uran muß in Form des gasförmigen Uranhexafluorids durch Tausende von Diffusionskolonnen gepreßt werden, ehe sich aus ihm diejenigen Moleküle, die das spaltfähige Isotop des Urans enthalten, von denen, die das nicht spaltfähige enthalten, in nennenswertem Maße trennen lassen, worauf dann das angereicherte Gas wieder in feste Form umgewandelt wird. Die Amerikaner haben aus der Zielsetzung militärischer Anwendung des hochangereicherten Urans in Oak Ridge, wo es billige Kohle gibt, eine große Trennanlage errichtet; auch die Russen und Engländer verfügen über ähnliche Anlagen. Der Bau einer gemeinsamen Trennanlage ist unter den Euratomstaaten eingehend erörtert worden, fürs erste aber an den Kosten, die rund eine Milliarde DM bei einem Jahresdurchsatz von 1000 Tonnen natürlichen Urans betragen würden, gescheitert. Nur weil sich große Bestände an angereichertem Uran in USA anhäuften, ist dort folgerichtig der Bau von Reaktoren mit angereichertem Uran bevorzugt behandelt worden. England baute Reaktoren mit natürlichem Uran; aber seit die Entwicklung auf den Hochtemperatur-Reaktor mit angereichertem Uran, Graphit und Gaskühlung zustrebt, taucht der Wunsch nach einer Eigenversorgung mit angereichertem Uran auf, sei es durch Beteiligung an einer Euratom-Trennanlage, sei es durch Bau einer Commonwealth-Anlage an einem Ort mit billiger Wasserkraft, etwa bei der großen Aluminiumschmelze Kitimat in Britisch-Columbien.

Für das deutsche Reaktorprogramm kann angereichertes Uran in den nächsten 10 Jahren unter einem bilateralen Ab-



Elektronen-Synchrotron des Physikalischen Instituts der Universität Bonn
Gesamtansicht während des Aufbaus (Endenergie 500 MeV). Unser Bild zeigt die 9 Magnetsektoren und 4 der 6 zur Beschleunigung der Elektronen dienenden Resonatoren, die in den magnetfeldfreien Zwischenraum aufgestellt sind. Die Justierung der Magneteinheiten und Ausmessung der Magnetfelder erfolgt mit einem großen Zirkel (Bildmitte).

kommen aus USA bezogen werden. Außerdem sind neue Methoden zur Trennung der Uranisotope aus dem gasförmigen Uranhexafluorid in Erprobung; die eine beruht auf dem Prinzip der Zentrifuge, die andere auf der Ausblendung eines mit Überschallgeschwindigkeit strömenden Gasstrahles. Es ist jedoch noch nicht nachgewiesen, ob diese Arbeiten zu preiswürdigen technischen Verfahren führen werden.

Viel Hoffnung setzt man auf einen anderen Kernbrennstoff, auf das **Plutonium.** Es kommt in der Natur nicht vor, sondern wird in Reaktoren mit natürlichem Uran zwangsläufig aus einem Teil des Urans 238, das selbst nicht spaltfähig ist, gebildet. Das spaltfähige Plutonium kann chemisch abgetrennt werden. Leider hat aber die Technologie des Pluto-

nium wegen vieler unangenehmer Eigenschaften dieses Stoffes mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, so daß mindestens für eine gewisse Übergangsperiode angereichertes Uran begehrt bleiben wird. Indessen ist die Errichtung eines Plutonium-Instituts und eines Plutonium-Technikums eines der dringendsten Anliegen, damit das Plutonium als der erste Anwärter für den Ersatz des angereicherten Urans gründlich studiert werden kann. Gelingt es, eine Reaktorbrennstoffladung aus natürlichem Uran mit Plutonium-Brennelementen zu „spicken", so könnte das Plutonium das angereicherte Uran verdrängen.

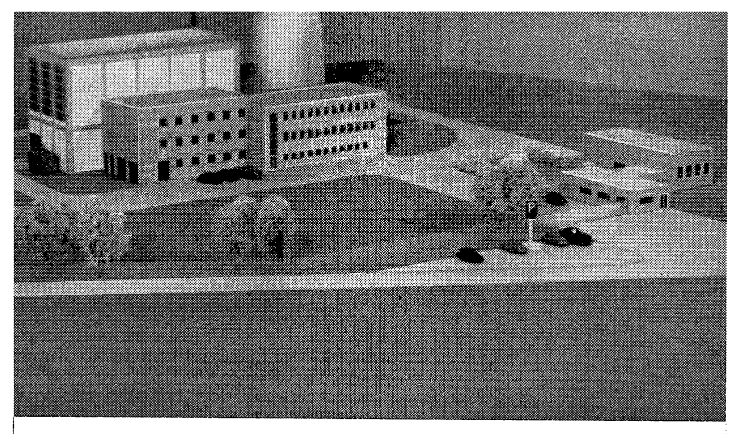
Auch das Thorium, das im Reaktor in das spaltfähige Uranisotop 233 umgewandelt wird, mag als Kernbrennstofflieferant Interesse gewinnen.

Da mit der Vielzahl der Reaktortypen auch die Art der Brennstoffelemente in weiten Grenzen schwankt, sind für ihre Herstellung sehr viele technische Einzelfragen zu lösen. Man kann diese schwierigen Probleme geradezu als die technologischen Grundprobleme des Reaktorbaues überhaupt bezeichnen. In Industrie und Forschungsinstituten muß deshalb vorausschauende Arbeit geleistet werden, damit rechtzeitig die geeigneten Brennelemente für verschiedene Reaktortypen bereitgestellt werden können.

b) Reaktorbaustoffe

Neben den Kernbrennstoffen werden im Reaktorbau eine Reihe von **besonderen Stoffen** benötigt, die im klassischen Kraftwerksbau nicht verwendet werden, weil sie nämlich einen andersartigen „Verbrennungs"-Vorgang beeinflussen sollen. Andererseits unterliegen diejenigen klassischen Baustoffe, die beim Reaktor in ähnlicher Weise wie beim Wärmekraftwerk gebraucht werden, der Gefahr der **Schädigung** durch die stark radioaktive Strahlung, die von den Spaltprodukten des Kernbrennstoffes ausgeht.

Die bei der Spaltung des Urans freiwerdenden Neutronen, welche die Kettenreaktion tragen, müssen auf eine niedrigere Geschwindigkeit abgebremst werden, damit sie nicht zu schnell an den spaltfähigen Atomkernen des Urans 235 vorbeifliegen, ohne daß es zu der gewünschten Spaltreaktion



Versuchs-Atom-Kraftwerk, Kahl a. M. Modell der Anlage, die gegenwärtig für das größte Energieversorgungsunternehmen der Bundesrepublik gebaut wird.

kommt. Für dieses Abbremsen eignen sich Graphit und schweres Wasser, wenn natürliches Uran als Kernbrennstoff genommen wird, während gewöhnliches Wasser bei angereichertem Uran als Bremsmittel ausreicht. Für das 500 Megawatt-Versuchsreaktorprogramm werden etwa 2000 Tonnen Graphit und 150 Tonnen schweres Wasser gebraucht werden. Graphit wird in der Nähe von Passau abgebaut, außerdem wird es künstlich im elektrischen Ofen aus Anthrazit oder durch Wärmezersetzung von Karbiden gewonnen. Die technische Entwicklungsarbeit richtet sich vor allem auf die Herstellung fester Preßlinge. Die Gewinnung von schwerem Wasser ist sehr kostspielig. Die Amerikaner benutzen ein

Anreicherungsverfahren, bei welchem in einem sog. Ionenaustausch gewöhnliches Wasser und Schwefelwasserstoff, die beide den schweren Wasserstoff als Komponente des schweren Wassers enthalten, in Reaktion treten. Es werden jährlich so mehrere hundert Tonnen schweres Wasser erzeugt, das zu einem Preis von 250 DM pro kg verkauft wird. Andere Verfahren, mit denen man billiger oder nicht wesentlich teurer zu produzieren hofft, werden auch in Deutschland entwickelt. Mit Interesse ist in jüngster Zeit der Plan zur Errichtung einer gemeinsamen europäischen Schwerwasser-Fabrik in Island aufgenommen worden, wo man nach dem amerikanischen Verfahren den billigen Niederdruckdampf der Geysire ausnutzen will, um jährlich 500 Tonnen schweres Wasser zu gewinnen.
Für die Regelung des Reaktorbetriebes werden die **Sonderbaustoffe** Bor, Kadmium, Europium oder Hafnium in Form von Abschaltstäben und Trimmstäben gebraucht; sie sind starke Neutronenfänger und schwächen also die Kettenreaktion. Für die Ummantelung der Brennelemente zum Schutz gegen die Korrosion durch das Kühlmittel werden neben rostfreiem Stahl, Aluminium und Magnesium die Metalle Zirkonium, Beryllium und Niobium verwendet oder erprobt. Schließlich müssen neue Baustoffe für die Abschirmmauern entwickelt werden, welche die aus dem Reaktor austretende Strahlung absorbieren, so daß sie die erst hinter diesem „Schild" tätigen Menschen nicht mehr gefährden kann. Neben der Herstellung all dieser besonderen Reaktorbaustoffe muß ihre Verarbeitung und Bearbeitung, z. B. das Schweißen, Verformen, das Ziehen dünnwandiger Rohre bei den metallischen Baustoffen, in viele technische Einzelaufgaben zerlegt und gelöst werden.
Aber auch die aus dem Bau konventioneller Kraftwerke bekannten Baustoffe stellen der Atomtechnik neue Probleme, sobald sie nämlich in Bauteilen verwendet werden, welche der starken radioaktiven Strahlung ausgesetzt sind, die mit der Uranspaltung unabänderlich einhergeht. Es werden also an den Kesselbau, an den Leitungs- und Armaturenbau, an die Pumpentechnik ganze neue Forderungen gestellt, die nur ein weitläufiges und gründliches Studium befriedigen kann, wenn späteres Unheil verhütet werden soll. **Werkstoffe und ganze Werkstücke müssen** vor der Verarbeitung oder vor

ihrem Einbau **auf ihre Strahlentüchtigkeit untersucht werden.** Man muß vor dem Anfahren des Reaktors wissen, wie sich ihre zahlreichen physikalischen und technischen Eigenschaften verändern, wenn sie dem Bombardement durch Neutronen und Gammastrahlen ausgesetzt sind. Die Materialproben müssen in ihrem Verhalten vor der Bestrahlung und nach der Bestrahlung verglichen werden. Da sie während der Bestrahlung selbst hochradioaktiv werden können, sind für die Nachuntersuchung besonders sorgfältige Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Es werden eigens Institute errichtet werden müssen für die Prüfung der Reaktorstoffe in unbestrahltem Zustand, für die Untersuchung der Strahlenschädigungen nach der Bestrahlung im Reaktor, und nicht zuletzt besondere Materialprüfreaktoren. Diese Testreaktoren sollen einen so hohen Neutronenfluß haben, daß man die Versuche zeitlich abkürzen kann, wenn man eine Aussage über das langfristige Verhalten des Stoffes im niedrigeren Neutronenfluß eines Atomkraftwerkes erhalten will, bei dessen Bau der Stoff verwendet werden soll. Auch auf diesem Gebiet treffen sich die Aufgaben der deutschen Ingenieure mit denen ihrer Kollegen aus den Nachbarländern; daher ist auch im Kreise der Fachleute der Europäischen Atomgemeinschaft schon inzwischen der Wunsch nach enger Zusammenarbeit geäußert worden, der sich sogar im Bau eines gemeinsamen europäischen Materialprüfreaktors erfüllen mag.

E

4. Nach der zweiten Genfer Atomkonferenz

Die zweite Genfer Atomkonferenz ist vorüber. Im September 1958 haben sich abermals die Fachleute aus aller Welt getroffen. In den drei Jahren, die seit der ersten Konferenz vergangen sind, ist überall hart gearbeitet worden, einige Nationen konnten zweifellos mit stolzen Erfolgen aufwarten. Auch über die ersten Vorversuche zur Gewinnung elektrischer Energie aus der sog. Wasserstoff-Fusion wurde erstmalig in diesem weltweiten Rahmen gesprochen, wenn auch unbestreitbar noch ein weiter Weg bis zur Verwirklichung des Traumes der Stromgewinnung aus Wasser zurückzulegen ist. Die deutschen Forscher haben ebenfalls über ihre Forschungsarbeiten berichtet und sind damit aus der Rolle des Zuhörers herausgetreten, in der sie sich auf der ersten Konferenz so beklommen gefühlt hatten.

Mit vielen neuen Anregungen für die zukünftige Arbeit und mit wacher Kritik an den bisherigen Leistungen kann nun der geschilderte Plan für die Entwicklung der Atomtechnik im Bundesgebiet verfeinert und durchgeführt werden.

II. Die Finanzierung des deutschen Atomprogramms

von Ministerialrat Dr. Josef Brandl und Dr. Wolfgang Finke

1. Allgemeine Gesichtspunkte

Im Mittelpunkt des ersten industriellen Atomprogramms der Bundesrepublik steht der Bau von 4 bis 5 Kernkraftwerken deutscher Konstruktion mit einer elektrischen Leistung von je rund 100 000 kW und einer Gesamtleistung von etwa 500 000 kW. Die Anlagen sollen bis zum Ende des Jahre 1965 in Betrieb genommen werden. Der gesamte Investitionsaufwand für diese Bauten wird bei dem gegenwärtigen Lohn- und Preisniveau auf 800 bis 1 000 Mio DM geschätzt. Außerdem sollen im gleichen Zeitraum 2 bis 3 größere Kernkraftwerke mit erprobten Reaktoren baufirmen im Bundesgebiet errichtet werden. Ferner sind Investitionen auf dem Gebiet der atomtechnischen Zulieferindustrie vorgesehen.

Die im Rahmen des 500-MW-Programms geplanten Kernkraftwerke sind in erster Linie Versuchsanlagen. Ihre wesentliche Aufgabe besteht darin, die nötigen Voraussetzungen, insbesondere die erforderlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen für den Aufbau einer deutschen Atomindustrie zu gewinnen. Der Beitrag dieser Kernkraftwerke zur Stromversorgung des Bundesgebietes steht erst an zweiter Stelle. Er wird auch bei voller Verwirklichung des Programms 3 % der gesamten westdeutschen Stromerzeugung im Jahre 1965 nicht überschreiten.

Bei dem gegenwärtigen Entwicklungsstand der Reaktortechnik ist es fraglich, ob die geplanten Versuchskernkraftwerke gegenüber herkömmlichen Kraftwerken wettbewerbsfähig sein werden. Man wird davon ausgehen müssen, daß zumindest in den ersten Jahren des Betriebs dieser Versuchswerke finanzielle Verluste auftreten. Ob diese Anfangsverluste durch spätere Ge-

winne wieder ausgeglichen werden können, läßt sich heute noch nicht mit Sicherheit vorhersagen.
Volkswirtschaftlich gesehen, handelt es sich hier um Investitionen, die sich nur auf lange Sicht – voraussichtlich erst in späteren Kernkraftwerksgenerationen – bezahlt machen werden. Dabei kann für das einzelne Vorhaben die Möglichkeit eines Fehlschlags nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Für die Unternehmen, die sich an solchen Vorhaben beteiligen, bedeutet das ein außerordentliches Risiko. Die Finanzierung der Planung, des Baus und des Betriebs der Versuchskernkraftwerke wird damit zu einem der Hauptprobleme bei der Verwirklichung des gesamten Programms.
Es herrscht die Meinung vor, daß das Finanzierungsproblem nur gelöst werden kann, wenn die öffentliche Hand zur Verminderung des Risikos helfend eingreift. Diese Hilfsmaßnahmen müssen jedoch mit der wirtschaftspolitischen Zielsetzung der Bundesregierung in Einklang stehen. Das bedeutet, daß eine Förderung durch die öffentliche Hand nur so weit gewährt werden kann, als die Kräfte der privatwirtschaftlichen Unternehmen nicht ausreichen, die für die gesamte wirtschaftliche Zukunftsentwicklung wichtigen Vorhaben durchzuführen. Bei der in Aussicht genommenen Starthilfe seitens der öffentlichen Hand soll diesem Gesichtspunkt Rechnung getragen werden.

2. Die Finanzierung der Projektierungsaufträge

Bei den Vorbereitungen für die Errichtung der vorgesehenen Versuchskernkraftwerke deutscher Konstruktion wurde es als zweckmäßig angesehen, zwischen Planung und Bau der Anlagen zu unterscheiden. Dabei sollen zunächst im Auftrag der zukünftigen Bauherren von den deutschen Reaktorbaufirmen sogenannte Vorprojekte ausgearbeitet werden. Diese Vorprojekte (Vorplanungen) sollen ein klares Bild über die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten und Probleme der jeweiligen Reaktortypen vermitteln. Die Kosten für solche Vorplanungen werden in jedem Einzelfall auf mehrere Millionen DM beziffert. An ihnen will sich wegen des erheblichen Risikos die öffentliche Hand durch Gewährung bedingt rückzahlbarer Darlehen bis zur Hälfte beteiligen. Wird ein Vorhaben nach Beendigung der Vorplanung aufgegeben, soll unter Umständen auf die Rückzahlung des gewährten Darlehns verzichtet werden.

Führt das Ergebnis der Vorplanung zu einem günstigen Urteil über die Zukunftsaussichten des betreffenden Reaktortyps, soll mit der Detailplanung begonnen werden. Auch hierbei ist eine Beteiligung der öffentlichen Hand bis zur Hälfte der entstehenden Kosten durch Gewährung von Darlehen vorgesehen. Die übrigen Kosten sind vom Auftraggeber, in der Regel also von den Elektrizitätsversorgungsunternehmen, und vom Auftragnehmer, den entwickelnden Reaktorbaufirmen, zu tragen. Erweist sich im Laufe oder nach Abschluß der Detailplanung (Hauptprojekt), daß es unzweckmäßig wäre, das Vorhaben weiterzuführen, so ist auch hier vorgesehen, daß unter Umständen auf eine Rückzahlung des gewährten Darlehns ganz oder teilweise verzichtet werden kann.
Für die Gewährung der Darlehen gelten die allgemeinen Bestimmungen des Haushaltsrechts, die durch besondere Bewilligungsbedingungen von Fall zu Fall ergänzt werden sollen. Zwei Gesichtspunkte verdienen dabei vor allem Beachtung: Einmal ist dafür zu sorgen, daß mit den bereitgestellten öffentlichen Mitteln sorgsam umgegangen wird, zum anderen muß die Gewähr gegeben sein, daß die Ergebnisse der geförderten Vorhaben der gesamten Atomwirtschaft in größtmöglichem Maße zugutekommen. Auf eine sorgfältige Koordinierung der einzelnen Projekte ist daher ebenso Wert zu legen wie auf einen möglichst freizügigen Austausch der erlangten Erfahrungen zum Nutzen aller Beteiligten. Eine Verfälschung des Wettbewerbs durch staatliche Förderungsmaßnahmen muß in jedem Fall vermieden werden.

3. Die Finanzierung des Baus von Versuchskraftwerken

Mit dem Bau der geplanten Versuchskraftwerke soll begonnen werden, sobald im Zuge der Planungsarbeiten der deutschen Reaktorbaufirmen oder auf Grund der Angebote ausländischer Lieferfirmen erkennbar ist, daß die Errichtung der vorgesehenen Kernkraftwerke sowohl vom technischen wie vom wirtschaftlichen Standpunkt aus als wünschenswert angesehen werden kann.
Die hierfür erforderlichen Investitionsmittel liegen in der Größenordnung von 1200 bis 2000 DM je kW installierter elektrischer Leistung. Sie betragen für ein 100-MW-Kraftwerk also zwischen 120 und 200 Mio DM. Vergleichsweise müssen für ein

thermisches Kraftwerk herkömmlicher Bauart etwa 500 bis 600 DM/kW und für ein Wasserkraftwerk bis zu 2500 DM/kW aufgebracht werden. Die Baukosten für ein Kernkraftwerk liegen also – wesentlich bedingt durch die Tatsache, daß man es hier mit einer technischen Neuentwicklung zu tun hat – verhältnismäßig hoch. Im Vergleich mit modernen Kohlekraftwerken wird man im Durchschnitt bei einem Kernkraftwerk mit dem dreifachen Investitionsaufwand zu rechnen haben. Es ist jedoch abzusehen, daß sich im Laufe der Entwicklung dieses Verhältnis allmählich zugunsten der Kernkraftwerke verschieben wird.
Ein keineswegs unwichtiger Kostenfaktor bei der Errichtung der geplanten Kernkraftwerke sind die Aufwendungen für die erforderlichen Sicherheitseinrichtungen zum Schutz der Beschäftigten und der Bevölkerung. Vergleichbare Aufwendungen bei einem Kohlekraftwerk fallen demgegenüber kaum ins Gewicht. Zum Teil ist dies durch die besonderen Gefahren bedingt, die mit dem Betrieb eines Kernreaktors verbunden sind; zum anderen spielt hierbei eine Rolle, daß beim Bau eines Kernkraftwerks erheblich strengere Maßstäbe angelegt werden als beim Bau eines Kohlekraftwerks. Dies gilt vor allem für die Reinhaltung der Abwässer und Abgase. Würde Gleiches auch bei Kohlekraftwerken verlangt, so würden sich die Anlagekosten **nicht unbeträchtlich** erhöhen.
Zur Aufbringung der nötigen Investitionsmittel wurden in den letzten Jahren verschiedene Vorschläge gemacht. Ihnen ist in den meisten Fällen gemeinsam, daß sich die öffentliche Hand entweder direkt oder indirekt an der Beschaffung der Mittel beteiligen soll. In der Regel wurden diese Vorschläge mit dem Hinweis auf den im Vergleich zu einem Steinkohlekraftwerk außerordentlich hohen Investitionsmittelbedarf für ein Kernkraftwerk begründet. Die bloße Höhe des Investitionsaufwands rechtfertigt jedoch noch nicht die Hergabe öffentlicher Mittel für diesen Zweck. Mit gleichem Recht könnte sonst auch die öffentliche Subvention umfangreicher Investitionen bei anderen Vorhaben gefordert werden.
Das eigentliche Problem bei der Finanzierung der geplanten Versuchskernkraftwerke liegt nicht in der Höhe des erforderlichen Investitionsaufwands, sondern im Ausmaß des mit diesen Investitionen verbundenen Risikos. Daher ist als Kernstück der in Aussicht genommenen Förderungsmaßnahmen seitens der öffentlichen Hand auch nicht vorgesehen, von vornherein öf-

fentliche Mittel zur Deckung des Investitionsaufwands bereitzustellen, vielmehr ist geplant, durch eine partielle Übernahme etwaiger Betriebsverluste das auftretende Risiko auf ein für die beteiligten Unternehmen erträgliches Maß herabzumindern.
Die erforderlichen Investitionsmittel sollen daher grundsätzlich von den Bauherren der Anlagen selbst beschafft werden. Sofern die Errichtung der Anlagen in den Händen besonderer Tochtergesellschaften der Elektrizitätsversorgungsunternehmen liegt – und dies dürfte der Regelfall sein – sollen sie von den Muttergesellschaften mit den nötigen Eigenmitteln ausgestattet werden. Darüber hinaus sollen die Muttergesellschaften auch bei der Beschaffung der erforderlichen Fremdmittel mitwirken. Sollten die Mittel deshalb nicht aufgebracht werden können, weil die dafür nötigen Sicherheiten nicht gestellt werden können, ist an die Möglichkeit zu denken, hierfür in beschränktem Umfang Bundesbürgschaften zu gewähren. Außerdem könnte erwogen werden, die Beschaffung der Investitionsmittel in Ausnahmefällen durch Einschaltung der Kreditanstalt für Wiederaufbau oder durch Bereitstellung von ERP-Mitteln zu erleichtern. Kapitalsubventionen durch steuerliche Maßnahmen und Zuschüsse der öffentlichen Hand kommen dagegen nicht in Betracht.

Gegen diese Überlegungen wurde eingewandt, daß das den Elektrizitätsversorgungsunternehmen offenstehende Kreditvolumen bereits durch die laufenden Investitionsprogramme dieser Unternehmen für herkömmliche Kraftwerke ausgeschöpft sei und zusätzliche Mittel für den Bau der Versuchskernkraftwerke kaum zu erlangen sein dürften. Dabei wurde darauf hingewiesen, daß der Bau herkömmlicher Kraftwerke nicht zugunsten der Errichtung von Versuchskernkraftwerken eingeschränkt werden dürfe, da mit Stromlieferungen aus diesen Anlagen nicht mit Sicherheit gerechnet werden könne. Dieser Einwand ist für die ersten Betriebsjahre der Versuchskernkraftwerke sicher richtig. Da indessen mit dem Bau dieser Werke nur begonnen werden soll, wenn nach Überwindung der Kinderkrankheiten mit hoher Wahrscheinlichkeit ein zuverlässiger Betrieb der Anlagen erwartet werden kann, verliert das Argument an Überzeugungskraft. Außerdem kann das den Elektrizitätsversorgungsunternehmen zur Verfügung stehende Kreditvolumen nicht als eine unverrückbar feststehende Größe angesehen werden. Bei wachsender Aufnahmefähigkeit des Kapitalmarktes dürfte den Bau-

herren die Beschaffung der Mittel für den Bau der geplanten Versuchskernkraftwerke möglich sein, zumal die notwendigen Beträge bei einem derzeitigen jährlichen Investitionsvolumen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen von insgesamt rund 1,8 Mrd DM nicht allzu schwer wiegen.

4. Die Deckung der Betriebskosten

Der Ausdruck „Betriebskosten" wird hier in einem weiten Sinn gebraucht und bezieht sich auf sämtliche Kosten, die nach der Fertigstellung der geplanten Versuchskernkraftwerke entstehen. In erster Linie fallen hierunter die Kosten für die Verzinsung und Tilgung des Kapitals, für die Brennstoffe, für Wartung und Reparaturen sowie die sonstigen Unkosten einschließlich der Versicherungen und Steuern usw.
Mit Ausnahme der Kapitalkosten können diese Kostenelemente beim gegenwärtigen Entwicklungsstand der Technik und wegen der fehlenden Erfahrungen beim Betrieb von Kernkraftwerken nur verhältnismäßig ungenau bestimmt werden. Die Kapitalkosten belaufen sich bei einem Zinssatz von 8% und einer Tilgungsfrist von 15 bzw. 20 Jahren auf 11,7% bzw. 10,2% der Anlagekosten. Für einen Investitionsaufwand von 1500 DM/kW sind dies bei einer 100-MW-Anlage jährlich also zwischen 13,5 und 15 Mio DM. Die Höhe der Brennstoffkosten schwankt je nach der Konstruktion des Reaktors sehr stark. Im Durchschnitt dürften sie bei ungestörtem Betrieb ungefähr in der gleichen Größenordnung liegen wie die laufenden Kapitalkosten. Die weiteren Unkosten sind mit jährlich 5 bis 10 Mio DM zu veranschlagen. Unter Zugrundelegung dieser grob geschätzten Zahlen würde sich also für ein solches Kraftwerk eine jährliche Belastung von rund 35 bis 40 Mio DM ergeben.
Gelänge es, ein solches Kraftwerk während 7000 Stunden im Jahr mit voller Leistung zu betreiben, was dem ungewöhnlich hohen Lastfaktor 0,8 entspräche, so betrüge die Stromerzeugung dieses Kraftwerks 700 000 000 kWh im Jahr. Bei einem Strompreis von 0,045 DM/kWh ab Kraftwerk ergäbe das einen jährlichen Rohertrag von 31,5 Mio DM. Der jährliche Verlust würde sich also auf 3,5 bis 8,5 Mio DM, auf die erzeugte Kilowattstunde umgerechnet, also auf 0,005 bis 0,012 DM/kWh belaufen.
Mit Verlusten in dieser Größenordnung muß für die geplanten

Versuchskernkraftwerke selbst bei normalem Betrieb auf längere Zeit hin noch gerechnet werden. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß vor allem in den Anfangsjahren ein „normaler Betrieb" der Versuchskernkraftwerke nicht möglich sein wird. In diesem Fall würde sich der Verlust entsprechend erhöhen. Andererseits kann erwartet werden, daß es gelingt, die Betriebskosten der Versuchskraftwerke durch technische Verbesserungen im Laufe der Zeit herabzusetzen. Spätere Gewinne sind keineswegs ausgeschlossen, insbesondere dann nicht, wenn der allgemeine Strompreis während der Lebensdauer des Kernkraftwerks über den jetzigen Stand hinaus ansteigt.

Unbeschadet dessen muß das mit dem Betrieb der ersten Anlagen verbundene finanzielle Risiko als groß angesehen werden. Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Kernkraftwerke betreiben, dürften kaum in der Lage sein, dieses Risiko in vollem Umfang selbst zu tragen, auch wenn sich die Reaktorbaufirmen bereitfinden, gewisse Ausfallgarantien zu übernehmen. Um den im gesamtwirtschaftlichen Interesse liegenden Bau der Versuchskernkraftwerke durch diesen Umstand nicht zu gefährden, wird daran gedacht, daß die öffentliche Hand einen Teil des entstehenden Verlustes übernimmt. Diese partielle Verlustübernahme soll sich über die gesamte Lebensdauer der Anlagen erstrecken, so daß etwaige spätere Gewinne gegen frühere Verluste aufgerechnet werden können. Falls es erforderlich ist, sollen den Betriebsunternehmen von der öffentlichen Hand von Fall zu Fall Abschlagszahlungen auf den von ihr zu tragenden Verlustanteil gewährt werden.

Die Höhe eines von der öffentlichen Hand zu übernehmenden Verlustanteils bleibt noch festzulegen. Grundsätzlich soll dadurch das Risiko für die Elektrizitätsversorgungsunternehmen nur soweit gemindert werden, als es unbedingt erforderlich ist. Innerhalb zumutbarer Grenzen muß das Risiko von diesen Unternehmen selbst getragen werden. Damit wird nicht nur dem Grundsatz, daß öffentliche Mittel sparsam zu verwenden sind, Rechnung getragen, sondern dadurch soll zugleich erreicht werden, daß sich die beteiligten Unternehmen in eigenem Interesse darum bemühen, einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu erreichen. Im übrigen wird sich die Höhe der Verlustbeteiligung seitens der öffentlichen Hand nach den technischen und wirtschaftlichen Besonderheiten des Einzelfalls zu richten haben.

Dem Bestreben, die größtmögliche Wirtschaftlichkeit beim Betrieb der Versuchskernkraftwerke zu erreichen, steht allerdings entgegen, daß mit diesen Anlagen in erster Linie Erfahrungen gesammelt werden sollen. Zu diesem Zweck kann es erforderlich werden, kostspielige Versuche mit diesen Reaktoren zu unternehmen, wodurch die Zeit, in der die Anlage wirtschaftlich ausgenutzt werden kann, verkürzt wird. Auch kann es sich aufgrund der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung als nötig erweisen, schon bald technische Verbesserungen vorzunehmen, die mit verhältnismäßig großen Kosten verbunden sind, deren eigentlicher Nutzen aber erst späteren Kernkraftwerken zugute kommen wird. In den abzuschließenden Verlustübernahmeverträgen wird diesen Möglichkeiten vorsorglich Rechnung getragen werden müssen.
Das gesamte Programm wird nur zu verwirklichen sein, wenn sämtliche Beteiligten dabei eng und vertrauensvoll zusammenarbeiten. Daß in diesem Zusammenhang dem Austausch der erlangten Erfahrungen besondere Bedeutung zukommt, braucht kaum besonders unterstrichen zu werden.

5. Die Finanzierung der kleinen Versuchsreaktoren

Bei den bisher erwähnten Versuchskernkraftwerken handelt es sich durchweg um verhältnismäßig große Anlagen, die einen erheblichen Investitionsaufwand erfordern. Diese Versuchskernkraftwerke sind im Grunde vollentwickelte Prototypen späterer Leistungskraftwerke. Bevor bei einem Reaktor dieses Stadium des Prototyps erreicht wird, ist es indessen häufig erforderlich, vorher eine Versuchsanlage kleineren Maßstabs zu bauen, um im praktischen Betrieb die Richtigkeit der theoretischen Annahmen zu prüfen.
Diese kleineren Versuchsreaktoren mit einer Wärmeleistung zwischen 20 und 80 MW haben im allgemeinen wenig Aussicht, Strom zu annähernd wettbewerbsfähigen Preisen erzeugen zu können. Es kommt hinzu, daß die Möglichkeit eines völligen Fehlschlags bei ihnen wesentlich größer ist als bei den geplanten Großanlagen, während ihre Bedeutung für den technischen Fortschritt kaum geringer zu veranschlagen ist. Zumeist handelt es sich bei ihnen um neuartige Reaktorkonstruktionen, deren technische Durchführbarkeit erst bewiesen werden muß.
Die Entwicklung eines neuen Reaktortyps ist nach ausländi-

schen Erfahrungen mit außerordentlich hohen Kosten und ungewöhnlichen Risiken verbunden. Sie wurde bisher noch in keinem Land ausschließlich von Privatfirmen finanziert.
Auch in der Bundesrepublik dürfte es kaum zu umgehen sein, daß die öffentliche Hand in diesen Fällen eine stärkere unmittelbare Entwicklungshilfe leistet. Allerdings sollte auch hier die Beteiligung der öffentlichen Hand im äußersten Fall auf die Hälfte der gesamten Kosten beschränkt werden.

6. Die Finanzierung der atomtechnischen Zulieferindustrie

Für den Aufbau einer leistungsfähigen Atomindustrie genügt es nicht, eine Reihe von Versuchsreaktoren zu errichten. Nicht minder wichtig ist der Bau von Anlagen, in denen die nötigen Kernbrennstoffe, Moderatoren, Sonderwerkstoffe, Regel- und Steuerungseinrichten usw. hergestellt werden.
Das damit verbundene Risiko hält sich im allgemeinen in erträglichen Grenzen. Eine Sonderstellung nehmen allerdings die Gewinnung der Kernbrennstoffe und die Herstellung von Brennelementen ein, da die dafür erforderlichen Anlagen bereits gebaut werden müssen, wenn die Abnehmer ihrer Erzeugnisse noch nicht feststehen. Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen, daß in diesem Fall die öffentliche Hand eine gewisse Absatzgarantie gewähren sollte. Diese Fragen sind noch Gegenstand eingehender Überlegungen. Es wird darauf ankommen, wertvollen Ansätzen deutscher Eigenentwicklungen in der Zulieferindustrie, die internationale Beachtung gefunden haben, solange eine gewisse Hilfestellung zu gewähren, bis ein genügend großer Kundenkreis von Reaktorunternehmen deren wirtschaftliche Existenz sicherstellt.

7. Die steuerliche Behandlung der geplanten Atomanlagen

Eine steuerliche Vorzugsstellung für die jetzt geplanten Atomanlagen ist nicht vorgesehen. Sie würde den Bestrebungen zur Vereinheitlichung und Vereinfachung des Steuerrechts entgegenlaufen. Sie würde außerdem den objektiven Kostenvergleich mit herkömmlichen Kraftwerken bedeutend erschweren. Im Rahmen der geltenden steuerrechtlichen Bestimmungen sollte freilich bei der steuerlichen Behandlung der geplanten atomtechnischen Anlagen großzügig verfahren werden. Insbesondere

gilt dies für die im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb dieser Anlagen erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen. Außerdem sollte für die Versuchskraftwerke die Möglichkeit offen gehalten werden, daß der auf das jeweilige Betriebsunternehmen entfallende Verlustanteil im Rahmen der geltenden steuerrechtlichen Bestimmungen – gegebenenfalls durch den Abschluß von Gewinn- und Verlustübernahmeverträgen – auf die Muttergesellschaften übertragen werden kann.

Zusammengefaßt ergibt sich, daß die Finanzierung des deutschen Atomprogramms – entsprechend der marktwirtschaftlichen Ordnung – in erster Linie den nach kaufmännischen Prinzipien daran beteiligten privatwirtschaftlich geführten Unternehmen obliegt. Nur sofern das mit der Verwirklichung des Programms verbundene Risiko im Einzelfall die Möglichkeiten dieser Unternehmen übersteigt, können besondere Förderungsmaßnahmen der öffentlichen Hand in Frage kommen. Insbesondere gilt dies für die Entwicklung von neuen Reaktorkonstruktionen und für den Bau der hierfür erforderlichen kleineren Versuchsanlagen, für die Planung der vier oder fünf vorgesehenen größeren Versuchskernkraftwerke, die auf deutschen Entwürfen beruhen und für das mit dem Betrieb der ersten Kernkraftwerke verbundene wirtschaftliche Risiko.

E

Die geplanten Förderungsmaßnahmen haben den Charakter einer Starthilfe. Im Interesse unserer Volkswirtschaft und ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit sollen sie dazu dienen, die Entwicklung in Gang zu bringen und zu beschleunigen. Ist dieses Ziel erreicht, besteht für eine marktwirtschaftlich orientierte Wirtschaftspolitik kein Grund mehr, weitere Förderungsmittel aus Steuereinnahmen für die Kernenergie-Wirtschaft bereitzustellen.

III. Radioisotope und ihre Verwendung

von Ministerialrat Dr. Erich Pohland

1. Was sind Isotope?

Während der Begriff „Reaktor" in den letzten Jahren Allgemeingut geworden ist, sind **die künstlich radioaktiven Stoffe** noch nicht allzu sehr in das Licht der Öffentlichkeit gerückt

worden. Mit dem Wort „Reaktor" verknüpft sich der Begriff der Energiequelle der Zukunft, während bei den radioaktiven Stoffen nur allzu häufig an den Atombombenstaub gedacht wird, der bei jeder Atombombenversuchsexplosion in die höheren Luftschichten gebracht wird und von dort nach einiger Zeit auf die Erdoberfläche zurückkommt.

Bevor auf die Radioisotope und ihre Verwendung eingegangen wird, erscheint es zweckmäßig, einige chemische Grundbegriffe zu erläutern. Durch wissenschaftliche Arbeiten in der Chemie ist sichergestellt worden, daß die gesamte uns umgebende Materie nur aus 92 chemischen **Elementen** besteht. Die chemischen Elemente werden durch Symbole gekennzeichnet. Das Symbol H (Hydrogenium) bezeichnet beispielsweise den Wasserstoff, B das Bor, O (Oxygenium) den Sauerstoff, Cl das Chlor, Fe (Ferrum) das Eisen, Cu (Cuprum) das Kupfer, U das Uran.

Neben dem Element-Begriff spielt der **Atombegriff** eine wesentliche Rolle. Zerlegt man ein Stückchen Materie, beispielsweise einen Eisenstab oder ein Kupferblech, mechanisch in kleinste Teile, so wird nach einiger Zeit praktisch eine Grenze erreicht, die bei der Dimension des feinen Staubs, nämlich bei $10^{-4} = \frac{1}{10^4} = \frac{1}{10000}$ cm liegt. Theoretisch liegt die Grenze bei den **„Atomen"**, denen eine Ausdehnung von 10^{-8} cm zukommt.

Auch das **Atom,** das lange als kleinstes Teilchen gegolten hat, ist seinerseits **wieder zusammengesetzt aus** einem **Atomkern,** der in weiter Entfernung von einer **Elektronen-Hülle** umgeben ist. Die Dimensionen der Atomkerne liegen bei 10^{-12} bis 10^{-13} cm. Der Atomkern setzt sich aus positiv geladenen Teilchen, den **Protonen,** und den elektrisch ungeladenen **Neutronen** zusammen, die etwa das gleiche Gewicht von 10^{-24} g haben. Die den Kern umkreisenden Elektronen haben nur den zweitausendsten Teil der Masse des Wasserstoffkerns. Die Anzahl der Protonen und Neutronen ist in den Kernen der einzelnen Elemente verschieden, deswegen haben die Atome der verschiedenen Elemente ein verschiedenes Gewicht. Die **Atomgewichte,** die normalerweise verwendet werden, werden jedoch nicht im absoluten Maß angegeben. Es wird vielmehr der Sauerstoff willkürlich gleich 16,000 gesetzt, woraus sich dann ein Atomgewicht für den Wasserstoff von 1,0080, ein Atomgewicht für das Bor 10.82 ergibt. Stellt man die chemischen Elemente ihrem Atomgewicht nach zusammen, so kehren nach gewissen Perioden gleiche oder ähnliche chemische Eigenschaften wieder. Die Element-Zusam-

menstellung, um die sich besonders Lothar Meyer und M. Mendelejew bemüht haben, wird als das **Perioden-System der Elemente** bezeichnet.
Als **Massenzahl** wird die Zahl der Protonen plus der Zahl der Neutronen im Atomkern bezeichnet. Das einfachste Atom, das Wasserstoffatom, besteht aus einem Proton als Kern, der von einem Elektron umgeben ist. Bor enthält zwei im Kern verschiedene Borarten, Bor mit 5 Protonen und 5 Neutronen und Bor mit 5 Protonen und 6 Neutronen, beide mit 5 Elektronen in der Außenhülle. Das natürlich vorkommende Bor setzt sich aus 19 % der Sorte ^{10}B und 81 % der Sorte ^{11}B zusammen. Die **„Ordnungszahl"** (bei dem hier geführten Beispiel des Bors ist die Ordnungszahl 5) gibt an, wieviel Protonen im Kern enthalten sind. Stabil sind bis auf wenige Ausnahmen die natürlich vorkommenden Elemente etwa bis zur Ordnungszahl 82. Elemente mit höherer Ordnungszahl sind nicht mehr beständig, sie zerfallen von selbst. Einige Beispiele hierfür sind die Elemente Radium mit der Ordnungszahl 88, Aktinium mit der Ordnungszahl 89, das Thorium mit der Ordnungszahl 90, das Protaktinium mit der Ordnungszahl 91 und das Uran mit der Ordnungszahl 92. In der Symbolik wird die Ordnungszahl links unten, die Massenzahl links oben neben das chemische Symbol gesetzt, z. B. $^{238}_{92}U$.
Der regelmäßige Aufbau der Kerne und der die Kerne umgebenden Elektronenhüllen hat den Wissenschaftler zu der Frage angeregt, ob sich die Reihe der Elemente über das Element 92 hinaus vervollständigen läßt. Durch den Einfang von Neutronen in den Kern der Elemente hoher Ordnungszahlen ist die Herstellung einer Reihe von **Transuranelementen** verwirklicht worden. Der Aufbau der Transurane ist vom Neptunium mit der Ordnungszahl 93 über das Plutonium mit der Ordnungszahl 94 bis hinauf zum Nobelium mit der Ordnungszahl 102 gelungen.
Das Wort **„Isotop"** (isos = gleich, topos = der Ort) ist dem Griechischen entnommen. Es will besagen, daß im periodischen System der Elemente an ein und derselben Stelle Elemente auftreten können, die sich chemisch gleich verhalten, in ihrer Kernzusammensetzung jedoch durch die Anzahl der Neutronen verschieden sind. Die Isotope können beständig **(inaktiv)** sein, wie beispielsweise das Bor, das in der Natur, wie weiter oben ausgeführt, als ein Isotopen-Gemisch von Bor-10 und Bor-11 vorkommt, oder **aktiv** sein, wie beispielsweise das künstlich

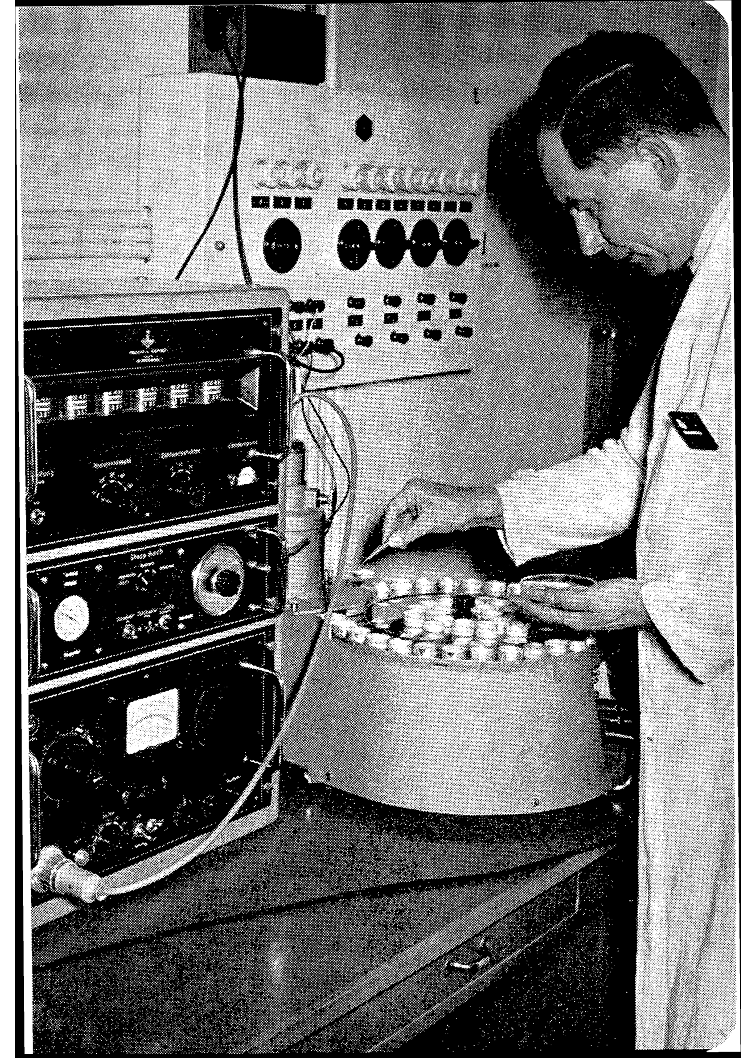
hergestellte Kobalt-60, das nicht beständig ist und sich durch Abgabe einer noch zu erläuternden Strahlung in das nichtaktive Nickel-60 umwandelt.
Die **Aktivität** ist am natürlich vorkommenden Radium besonders untersucht worden, sie wird deswegen als **Radioaktivität** bezeichnet. Bei der Strahlung treten kleinste Teilchen aus dem Kern aus. Sie werden als Alphateilchen bezeichnet und sind ihrer Natur nach Heliumkerne (2 Protonen, 2 Neutronen). Weiterhin werden Betateilchen abgegeben, die sich bei näherer Untersuchung als Elektronen erweisen. Schließlich treten elektro-magnetische, als Gamma-Strahlung bezeichnete Schwingungserscheinungen auf. Alpha- und Beta-Strahlung werden unter dem Sammelnamen der Korpuskularstrahlung zusammengefaßt. Die Gamma-Strahlung ist eine Strahlung, wie sie uns von den Lichtwellen und der Röntgenstrahlung her bekannt ist. Die Aktivität wird in Curie gemessen, in einem Curie radioaktiver Substanz zerfallen pro Sekunde $3{,}7 \times 10^{10}$ Atome. Die Zeit, in der eine strahlende Substanz auf die Hälfte ihrer Aktivität zurückgeht, wird als Halbwertszeit bezeichnet. Radium hat beispielsweise eine **Halbwertszeit** von 1 600 Jahren, Kobalt-60 eine solche von 5,25 Jahren.

2. Erzeugung und Gewinnung von radioaktiven Isotopen

Wie lassen sich radioaktive Isotope nun erzeugen? Hierfür gibt es grundsätzlich mehrere voneinander verschiedene, im Wesen jedoch einander verwandte Methoden.

a) Bei der **hauptsächlich angewandten Methode** werden **geringe Mengen eines chemisch reinen Elementes** im Reaktor **mit Neutronen oder** im Teilchenbeschleuniger **mit Protonen oder Neutronen beschossen.** Hierbei werden vom Kern des beschossenen Elements Neutronen als Kernbestandteile aufgenommen, ein neuer radioaktiver Kern entsteht. Beispielsweise läßt sich Kobalt-59 durch Neutronenbeschuß in das Kobalt-60 umwandeln, wobei gleichzeitig eine Gamma-Strahlung auftritt. Formelmäßig wird dies durch die nachstehende Symbolik ausgedrückt: Co^{59} (n, γ) Co^{60}, die sich, abweichend von den Chemikern, bei den Physikern eingeführt hat.
   Bei einer etwas abgewandelten Methode wird der alte Traum

Radiologisches Institut der Universität Freiburg/Breisg. Hier wird besonders das Einwirken radioaktiver Strahlen auf den Menschen überprüft. Unser Bild zeigt die Prüfung veraschter Staubproben auf Radioaktivität. ▶



der Alchimisten, nämlich der der Elementumwandlung, verwirklicht. Es wird aus einem gegebenen chemischen Element ein anderes Element erzeugt, das im periodischen System der Elemente dem Ausgangselement benachbart ist. Beispielsweise läßt sich Zinn-124 durch Neutronenbeschuß und Gammaabstrahlung zunächst in das radioaktive Isotop Zinn-125 umwandeln, das dann durch eine Beta-Zerfall in das Antimon-125 übergeht. Die Trennung des Antimons vom Zinn ist ohne besondere Schwierigkeiten möglich.
Praktisch verlaufen die Verfahren so, daß **in Bestrahlungskanälen** im Reaktor die Chemikalien in der Regel in fester Form in Aluminiumkapseln dem Neutronenstrom ausgesetzt werden. Nach entsprechender Verweilzeit werden die Aluminiumkapseln durch mechanische Vorrichtungen – meist durch Transportbänder – wieder aus dem Reaktor entfernt und in Bleigefäßen der weiteren Verwendung zugeführt. Sollen Flüssigkeiten bestrahlt werden, so wird hierfür – der besseren Widerstandsfähigkeit wegen – Quarzglas verwendet.

b) Ein **zweiter Weg** zur Gewinnung radioaktiver Isotope führt über die **chemische Aufarbeitung von Kernbrennstoffelementen,** nachdem die Brennstoffelemente längere Zeit im Reaktor Energie durch Kernzerfall geliefert haben. Bei dem im Reaktor durchgeführten gesteuerten Kernzerfall des spaltbaren Materials, wie beispielsweise Uran-235, treten ca. 60 verschiedene Spaltprodukte in unterschiedlichen Mengen auf; die Massenzahlen der hauptsächlich gebildeten Spaltprodukte liegen einmal bei ca. 90 und dann bei etwa 140. **Alle diese Spaltprodukte sind radioaktiv.** Ein nicht unbeträchtlicher Teil von ihnen ist gasfömig, die Mehrzahl jedoch fest. Zur Abtrennung der Spaltprodukte von nicht umgesetztem Uran und von über die Zwischenstufen Uran-239, Neptunium-239 neu gebildetem Plutonium wird das Brennstoffelement zunächst in Salpetersäure gelöst. Die durch Verdünnung erhaltene schwach saure, wässrige Lösung wird mit organischen Flüssigkeiten behandelt, wobei das Uran und das neu entstandene Plutonium von organischen Lösungsmitteln aufgenommen werden, während die Spaltprodukte in der wässrigen Lösung verbleiben. Bevor die Brennstoffelemente behandelt werden können, müssen sie etwa 3 – 6 Monate aufbewahrt werden, wobei die Mehrzahl der gebildeten

radioaktiven Isotope wieder zerfällt. Von Interesse aus der großen Zahl der Spaltprodukte sind im wesentlichen die Isotope Caesium-137 und Strontium-90.

c) **In** physikalischen Apparaturen, sogenannten **Teilchenbeschleunigern** (Synchrotron und Zyklotron) lassen sich durch Anlegung hoher elektrischer Spannungen Protonen, Elektronen, Heliumionen und höhere Kerngruppierungen in Form von Ionen so stark beschleunigen, **daß Kernzusammenstöße zur Bildung von neuen Kernen führen.** Ein Teil der radioaktiven Isotope läßt sich nur nach diesem Verfahren herstellen. Zur industriellen Erzeugung und Gewinnung sind die beiden vorgenannten Verfahren vorzuziehen.

Von den Haupterzeugerländern werden etwa 120 bis 140 verschiedene radioaktive Isotope vertrieben.

E

3. Einfuhr und Transport

In der Bundesrepublik ist zwar die **Erzeugung von radioaktiven Isotopen** bei den beiden **Hochschulforschungsreaktoren in München und Frankfurt möglich,** jedoch sollen die beiden Reaktoren vorzugsweise der physikalischen Forschung dienen, so daß nur gelegentlich für wissenschaftliche Zwecke meist kurzlebige radioaktive Isotope erzeugt werden.

Der größere Reaktor in **Karlsruhe** wird voraussichtlich Ende **1959 in Betrieb** gehen. Hier ist die Leistung des Reaktors so groß, daß eine Isotopen-Erzeugung durchaus im Bereich des Möglichen liegt. Von dieser Möglichkeit wird, sobald die notwendigen zusätzlichen Einrichtungen finanziert und gebaut worden sind, auch Gebrauch gemacht werden. Den Vertrieb der Isotope wird ein Isotopenlaboratorium übernehmen. Bis zu diesem Zeitpunkt müssen alle radioaktiven Isotope, die in der Bundesrepublik verwendet werden, aus dem Ausland eingeführt werden.

Die **Einfuhr** erfolgt durch eine Reihe von Firmen, die sich für diese Einfuhr spezialisiert haben:

1) Kernreaktor- Bau- und Betriebs-GmbH, Karlsruhe, Isotopenlaboratorium
2) Farbenfabriken Bayer AG., Leverkusen
3) Radium-Chemie Dr. v. Gorup KG., Frankfurt a. M.

4) Isotopenlaboratorium Dr. Sauerwein, Düsseldorf
5) Buchler & Co., Braunschweig
6) E. Merck AG., Darmstadt
7) Dr. E. Uhlhorn & Co. GmbH, Wiesbaden-Biebrich
8) Elektrospezial, Hamburg
9) Abbot GmbH, Frankfurt a. M., (für Spezialprodukte der Firma Abbott U.S.A.)

Für die Einfuhr ist eine generelle Lizenz notwendig, die beim Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft beantragt werden kann. Darüberhinaus muß jede Einzeleinfuhr beim Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft auf einem S-Formblatt genehmigt werden. Den einführenden Firmen ist eine Berichterstattung zur Auflage gemacht worden, so daß der Atomminister jederzeit eine genaue Kenntnis darüber hat, wo und in welchem Umfange radioaktive Isotope sich in der Bundesrepublik befinden.

Das **Hauptlieferland** ist **Großbritannien.** Die Bezüge erfolgen von der Isotopenabteilung (Isotope Division) der Atomenergie-Forschungsanstalt (Atomic Energy Research Establishment) Harwell (Berkshire) und der Radiochemikalien-Zentrale (Radiochemical Centre) Amersham (Buckinghamshire). Beide Stellen sind Einrichtungen der Atomenergie-Behörde (Atomic Energy Authority) des Vereinigten Königreiches. Darüber hinaus liefert aus den Vereinigten Staaten das Oak Ridge National Laboratory (Oak Ridge, Tennesee), aus Kanada die Abteilung für Handelsprodukte (Commercial Products Division, Ottawa), aus Frankreich über das Atomenergie-Kommissariat (Commissariat à l'Energie Atomique) das Laboratorium Gif-sur-Yvette (Seine et Oise). Die von Philipps, Holland, erzeugten radioaktiven Isotope werden über die Farbenfabriken Bayer, Leverkusen, eingeführt.

Die Einfuhr war 1955, im Jahr der Freigabe der Atomenergie für die Bundesrepublik, noch nicht sehr groß. 1956 sind 2214 Curie eingeführt worden. Die Menge stieg 1957 auf 4444 Curie an. Die **Tendenz der Einfuhren ist steigend,** was durch eine **fallende Preistendenz** begünstigt wird. In der folgenden Tabelle sind in der alphabetischen Reihenfolge der chemischen Symbole die Einfuhren angeführt, soweit sie die Menge von 1 Curie erreichen oder übersteigen:

			1956	1957
Au	–	Gold-198	71 C	113 C
Br	–	Brom-82	3 C	2 C
Co	–	Kobalt-60 insgesamt	1609 C	3345 C
Co	–	Kobalt-60 abzüglich Großquellen	74 C	60 C
Cs	–	Caesium-137	41 C	4 C
Cu	–	Kupfer-64	1 C	3 C
Ir	–	Iridium-192	386 C	494 C
H^3	–	Tritium (überschwerer Wasserstoff)	–	328 C
J	–	Jod-131	39 C	50 C
Kr	–	Krypton-85	1 C	–
Na	–	Natrium-24	1 C	–
Lu	–	Lutetium-177	–	1 C
P	–	Phosphor-32	14 C	10 C
Po	–	Polonium-210	–	25 C
S	–	Schwefel-35	2 C	3 C
Sb	–	Antimon-122	3 C	–
Sr	–	Strontium-90	3 C	8 C
Tm	–	Thulium-170	11 C	–
Xe	–	Xenon-133	18 C	45 C

Der Gesamtwert der Einfuhr der **Zollposition 28 84 10** des Warenverzeichnisses für die Außenhandelsstatistik **„Künstlich radioaktive Isotope und deren Verbindungen"** belief sich auf DM 549000 im Jahr 1956, er stieg im Jahr 1957 auf DM 682000 an. Wegen der fallenden Preistendenz tritt die Zunahme in der Einfuhr nicht ganz so in Erscheinung. Der Einfuhrwert von 1956 läßt sich auf die Großlieferländer wie folgt aufteilen:

Großbritannien	=	DM 391000
Holland	=	DM 73000
USA	=	DM 50000
Kanada	=	DM 34000

1957 hat sich die Reihenfolge der Lieferländer nicht geändert. Nach wie vor nimmt Großbritannien die erste Stelle ein.
Bei einer kritischen Würdigung der Einfuhrzahlen müssen die Großstrahlenquellen, das sind Strahlenquellen, die in der Größenordnung von 10 – 1000 Curie und darüber liegen, von den übrigen Zahlen, die meist in der Größenordnung von Millicurie-

Mengen liegen, getrennt werden. Bei den Großstrahlenquellen nimmt die Zahl in Curie ständig zu, während bei den übrigen radioaktiven Isotopen die Tendenz deutlich dahingeht, möglichst kleine Mengen und möglichst kurzlebige radioaktive Isotope zu verwenden, um Schwierigkeiten bei der späteren Beseitigung des verwendeten Materials nach Möglichkeit aus dem Wege zu gehen.

Hier ist ein gewisser Unterschied zwischen geschlossenen und offenen Präparaten zu machen. Geschlossene Präparate können ohne Schwierigkeit, wenn sich der Rücktransport lohnt, im Reaktorbetrieb wieder aufgefrischt werden. Bei offenen, meist kurzlebigen Präparaten, muß entweder die Menge kleingehalten werden, so daß bei einer Abgabe in die Abwässer die maximal zulässige Verunreinigung nicht überschritten wird, oder es müssen Aufbewahrungsbehälter eingerichtet werden, die die Abfälle solange aufnehmen, bis die Strahlung so stark abgeklungen ist, daß dann ein Ablassen in die normalen Abwässer oder eine Abgabe an die Müllabfuhr ohne Gefährdung möglich wird.

Bei der Einfuhr muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß während des **Transportes** keine unzulässige Strahlung nach außen tritt. Hierfür ist international eine Reihe von Vereinbarungen getroffen worden:

Für die **Eisenbahn** gelten die **Vorschriften der Klasse IV b „Radioaktive Stoffe"** der Anlage I (RID) zum Internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr (CIM) vom 25. Oktober 1952 in der Fassung vom 1. März 1956, Randnummer 450–470.

Für den **Seeschiffsverkehr** gilt in Anlehnung an den Internationalen Schiffahrts-Sicherheitsvertrag, London 1948, die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen vom 12. Dezember 1955, die in der Anlage I die radioaktiven Stoffe in der Klasse IV b behandelt.

Für den **internationalen Verkehr auf der Straße** ist ein europäisches Abkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) abgeschlossen worden, das noch zu ratifizieren ist und das im wesentlichen den Eisenbahnvorschriften angepaßt worden ist. In der Anlage A werden in der Klasse IV b die radioaktiven Stoffe in den Randnummern 2450–2470 behandelt.

Für eine Regelung des Transports auf Binnenwasserstraßen besteht zur Zeit noch kein Bedürfnis.

Der beim Versand geringer Mengen von radioaktiven Isotopen am häufigsten benutzte **Lufttransport** ist international geregelt durch die Vorschriften der „International Air Transport Association" (IATA), die am 1. Januar 1956 vom „Head Office" in Montreal (Kanada) neu herausgebracht worden sind. Wenn auch in allen Vorschriften Begrenzungen nach der Curie-Menge angegeben sind, so wird doch in Sonderfällen durch Einzelgenehmigungen der legale Transport auch größerer Curie-Mengen ermöglicht.

4. Verwendung von radioaktiven Isotopen

Da dem Menschen leider kein Organ für Wahrnehmung von Alpha-, Beta- oder Gammastrahlen zur Verfügung steht, ist es **notwendig,** die **Strahlen durch geeignete Instrumente zu messen.** In der **Ionisationskammer** wird von der Eigenschaft der Strahlen Gebrauch gemacht, Ionisationen hervorzurufen. Auf einem ähnlichen Prinzip beruht das **Geiger-Müller-Zählrohr,** dessen Meßimpulse durch geeignete Vorrichtungen beträchtlich verstärkt werden. Die Strahlen rufen ferner in entsprechend präparierten Kristallen Lichtblitze, sog. **Szintillationen,** hervor. Diese Lichtimpulse können ebenfalls mit geeigneten Vorrichtungen verstärkt werden. Die Strahlen rufen auf photographischen Filmen oder Platten eine Schwärzung der Silberschicht hervor. In der **Radiographie** und Autoradiographie wird hiervon Gebrauch gemacht.

a) **in der Forschung:**

Ein außerordentlich wichtiger Zweig der Verwendung der radioaktiven Isotope ist die **Kennzeichnung von normalen Substanzen** durch geringe Beimengung von radioaktiven Isotopen; man spricht von einer **„Markierung" der Stoffe oder** der **Verwendung von „Tracern".** In der analytischen Chemie läßt sich beispielsweise ein Teil eines Stoffes neben einer Million, also 10^6 anderen Teilen, in einer Mischung der Stoffe nachweisen. Durch Zusatz von radioaktiven Isotopen läßt sich diese Nachweisbarkeitsgrenze auf $10^9 - 10^{12}$ andere Teile erhöhen. Diese Erhöhung der Nachweisbarkeitsgrenze

spielt vor allen Dingen eine **große Rolle in der Biologie und in der Medizin.** Dies sei an einigen Beispielen erläutert:
Eine für den **Biologen** außerordentlich interessante Frage ist die, wie die Pflanze unter dem Einfluß des Lichtes aus der Kohlensäure der Luft und dem Wasser der Luft und des Bodens organische Substanzen in Form von Zucker und Stärke aufbauen kann. Hier hat die Verwendung von mit Phosphor-32 und Kohlenstoff-14 markierten Substanzen die Lösung des Problems sehr viel näher gerückt.
In der **Landwirtschaft** ist es von Interesse zu erfahren, mit welcher Geschwindigkeit die vom Tier aufgenommene Nahrung in den tierischen Produkten erscheint. Man hat mit Hilfe von Tracern festgestellt, daß beispielsweise die Nahrung der Hennen sich nach 3–4 Tagen im Ei findet, während bei der Kuh schon nach 24 Stunden ein Teil der aufgenommenen Nahrung sich in der Milch findet.
In der **Medizin** läßt sich das Blutvolumen in sehr einfacher Form durch die sogenannte Verdünnungsanalyse bestimmen. Injiziert man der Versuchsperson, deren Blutvolumen bestimmt werden soll, eine kleine Menge einer radioaktiven Substanz, hierzu wird vorzugsweise ein Eisen- oder Chromisotop verwendet, so mischt sich in verhältnismäßig sehr rascher Zeit die injizierte Menge mit dem Gesamtblutvolumen. Entnimmt man dann nach erfolgter Durchmischung eine kleine Blutmenge und bestimmt in ihr die spezifische Aktivität, so läßt sich dadurch ohne weiteres das **Gesamtblutvolumen** mit sehr großer Genauigkeit rechnerisch ableiten.
Wenn in der ärztlichen Diagnose Kreislaufstörungen festgestellt werden sollen, so läßt sich durch eine Markierung des Bluts mit Natrium-24 und einer entsprechenden Abtastung des Gesamtkörpers mit geeigneten Meßgeräten in wenigen Minuten feststellen, welche Organe oder Arterien ganz oder teilweise blockiert sind.
Die Zahl der Beispiele läßt sich auch für die anderen Disziplinen ohne Schwierigkeit vermehren.

b) **in der Technik:**

Bei der Verwendung von radioaktiven Isotopen in der Technik steht die **zerstörungsfreie Prüfung von Werkstoffen im Vordergrund.** Dieses Gebiet ist bislang der Röntgentechnik vorbehalten gewesen. Seit einiger Zeit haben sich die radio-

aktiven Isotopen insbesondere dort gut eingeführt, wo eine gewisse Beweglichkeit erforderlich ist, wie beispielsweise bei der Prüfung von Rohrleitungen. **Bei Fernleitungen** (Pipelines) für den Transport von Mineralöl wird nach Fertigstellung einer neuen Schweißnaht heute sofort an Ort und Stelle durch Einbringung einer Kobalt- oder Iridium-Quelle in die Mitte des Rohres und Umhüllung der Schweißnaht mit einem photographischen Film die Schweißnaht geprüft. Zeigt die Entwicklung der photographischen Aufnahme Mängel der Schweißung, so können diese sofort beseitigt werden, bevor das neue Rohrstück an das bisherige Ende der Leitung angesetzt wird. Heute wird wohl kaum noch eine Fernleitung verlegt, ohne daß diese Prüfung mit radioaktiven Isotopen benutzt würde.

Eine andere wichtige Verwendung ist die **Dickenmessung von Folien aller Art;** hierzu wird eine stimmgabelähnliche Meßanordnung verwendet, bei der auf der einen Seite des Stimmgabelzinkens ein Strahler, auf der anderen Seite eine Meßvorrichtung angebracht worden ist. Je nach der verschiedenen Dicke der Folie wird die Strahlung verschieden stark geschwächt. Die verschiedenen Meßimpulse können mit einem Schreibgerät festgehalten werden oder aber bei entsprechender Verstärkung zur Steuerung des Walzenstuhls benutzt werden. Anwendung findet dieses Verfahren insbesondere bei Kunststoff-Folienziehmaschinen, Papierziehmaschinen, Textilmaschinen (Textilunterlage der Autoreifen) und Blechwalzwerken.

Sehr gut eingeführt haben sich die radioaktiven Isotope bei **Füllstandmessungen,** die mit den bisherigen Mitteln nicht zuverlässig durchzuführen waren. Hier wird die Strahlenquelle an der einen Seite des Behälters, die Messvorrichtung auf der anderen Seite des Behälters angebracht. Je nachdem nun die Strahlung nur den Luftraum oder das flüssige oder feste Gut im Behälter durchsetzt, ist der Meßeffekt verschieden. Auch hier kann das Meßinstrument zu einem Steuerorgan weiterentwickelt werden, so daß bei Absinken des Füllstands unter ein vorher festgelegtes Niveau Flüssigkeit nachfließt, bei Überschreitung des bestimmten Niveaus die Flüssigkeitszufuhr wieder abgestellt wird. Beispielsweise hängt bei den von Flaschenblasmaschinen gefertigten Flaschen die Güte der Flaschen davon ab, daß der Druck des

aus einem Behälter zufließenden Glasflusses ständig der gleiche ist. Durch Anbringung der oben beschriebenen Meß- und Steuervorrichtung ließ sich der bisherige Ausschuß an zu dünnen Flaschen erheblich herabsetzen.
Bei der Fertigung von Zigarettensträngen kommt es sehr darauf an, daß die Papierhülle gleichmäßig gefüllt ist, so daß nach dem Schneiden jede Zigarette die gleiche Menge an Tabak enthält. Auch hier kann durch Anbringung eines Strahlers auf der einen Seite des mit Tabak gefüllten Papierstranges und Anbringung einer Meßvorrichtung auf der anderen Seite die Menge des Füllgutes gemessen und gesteuert werden.
Bei vielen technologischen Vorgängen, beispielsweise **bei Mischvorgängen** ist es wichtig festzustellen, wann eine beabsichtigte **Durchmischung** von zwei Komponenten erreicht ist. Gibt man hier einer der beiden Komponenten ein radioaktives Isotop bei, so läßt sich das Auftreten des Isotops im Mischgut leicht nachweisen. Bei Waschvorgängen, z. B. in der Zellstoff- und Papierindustrie, kann durch Zugabe von Tracern zu Chemikalien festgestellt werden, wann die Chemikalien vollständig ausgewaschen worden sind. Beim Strömen von Flüssigkeit kann durch die Markierung der Flüssigkeit sehr genau verfolgt werden, mit welcher Geschwindigkeit sich Strömungen fortbewegen, vor allem lassen sich Unterschiede in der Randgeschwindigkeit und der Mittelgeschwindigkeit sowie Wirbelbildungen bei in Röhren strömenden Flüssigkeiten einwandfrei nachweisen.
Beim Transport von Mineralöl durch Leitungen werden die gleichen Rohrleitungen für verschiedene Produkte benutzt. Gibt man dem Kopf der neuen, durch das Rohr transportierten Mineralölsorte ein radioaktives Isotop zu, so kann mit Leichtigkeit das Eintreffen der neuen Fraktion durch Messung festgestellt werden und durch Betätigung der entsprechenden Ventilschieber die neue Fraktion in besonderen Behältern aufbewahrt werden.
Abriebvorgänge, die in der Industrie oft von sehr großer Bedeutung sind, lassen sich wegen der überaus großen Genauigkeit, mit der sich radioaktive Isotope nachweisen lassen, besonders gut kontrollieren. Will man beispielsweise den Abrieb von Autoreifen im Fahrbetrieb feststellen, so mußten früher lang andauernde Fahrversuche durchgeführt

werden. Heute können **der äußeren Lauffläche Tracer zugegeben werden** und in wenigen Stunden auf Prüfstandmaschinen festgestellt werden, wann die ersten radioaktiv markierten Teilchen nachgewiesen werden können. Bei der Reibung von Kolbenringen in den Kolben von Verbrennungsmaschinen ist es wichtig zu wissen, welche Metallegierungen sich als besonders abriebfest erweisen. Bestrahlt man die Kolbenringe im Reaktor, so daß sie radioaktiv werden und baut sie dann in Prüfmotoren ein, so läßt sich bei einem nur kurze Zeit andauernden Versuch feststellen, wann die ersten abgeriebenen Teilchen sich im Schmieröl durch ihre Aktivität bemerkbar machen. Ähnlich läßt sich feststellen, wie lange ein Bohnerwachs beispielsweise den Fußboden schützt.

Bei der Erzeugung von Eisen im Hochofen ist es wichtig zu wissen, **wie stark** jeweils die **Ausmauerung des Hochofens** noch ist. Baut man in das keramische Material schwache Kobalt-60-Quellen ein, so läßt sich das Vorhandensein der Quelle durch eine Messung von außen jederzeit feststellen. Wird jedoch durch das flüssige Eisen die Ausmauerung soweit angegriffen, daß die Kobalt-Quelle in das Eisen wandert, so fallen die bisher nachgewiesenen Meßimpulse weg. Der Hochofen-Betriebsleiter weiß dann, daß er den Ofen nunmehr stillegen muß, um eine Neuausmauerung vorzunehmen. Die geringe Verunreinigung von Kobalt im Eisen und späterhin im daraus erzeugten Stahl wird für die meisten Verwendungszwecke des Eisens in Kauf genommen.

In der Elektrotechnik haben sich die radioaktiven Isotope an verschiedenen Stellen eingeführt. Bei einer Reihe von Fabrikationsvorgängen ist es sehr lästig, wenn sich beispielsweise bei Folienziehmaschinen die Folie elektrostatisch auflädt. Durch die Anwendung schwacher Strahler lassen sich solche **Aufladungen verhindern.** Bei Leuchtröhren kann die Anregung der die Innenwand der Röhre bedeckenden „Leuchtphosphore" durch radioaktive Isotope erfolgen. Die ersten Geräte sind bereits in Erprobung. **Leuchtbojen,** die eine häufige Wartung erforderten, können heute 3 – 5 Jahre in Betrieb sein, ohne daß eine Wartung notwendig wäre. Es ist auch schon versucht worden, radioaktive Isotope für elektrische Taschenlampenbatterien einzusetzen.

In der Chemie hat besonders die **Erzeugung von Kunststoffen** Vorteile aus der Einführung von Radiosotopen gezogen.

Bestrahlt man Polyäthylen, so ist das erhaltene Gut nach der Bestrahlung wesentlich widerstandsfähiger geworden. Unzerbrechliche Polyäthylenflaschen (Milchflaschen) halten heute Temperaturen bis zu 120° aus, so daß sie mit kochendem Wasser sterilisiert werden können. Weitere Anwendungen, beispielsweise die unmittelbare Erzeugung von Stickstoffoxyd aus Stickstoff und Sauerstoff, sind in Erprobung.
In der **Mineralölindustrie** werden einzelne Fraktionen der Mineralöldestillation durch Behandeln mit Wasserstoff katalytisch verbessert. Auch hier hat sich eine zusätzliche Bestrahlung als vorteilhaft erwiesen.
Beim **Straßenbau** lassen sich Erddichte- und Bodenfeuchtigkeits-Messungen mit radioaktiven Isotopen durchführen. Auch der Aschegehalt der Kohle kann leicht und einfach gemessen werden, weil die Aschenbestandteile in ihrer Absorption sich anders verhalten als die Kohle. In alpinen Gebieten werden die maximalen Schneehöhen an im Winter unzugänglichen Stellen so gemessen, daß in der schneefreien Zeit im Sommer ein Strahler in den Erdboden eingebaut wird und darüber in einer entsprechenden Entfernung das Meßgerät. Die Meßimpulse werden durch Leitungen den Meßstationen zugeführt. Die Messung der Schneehöhe ist für das frühzeitige Erkennen von Lawinengefahren wichtig. Die im Frühjahr zu erwartende Menge an Schneeschmelzwasser ist für die Bach- und Flußregulierungen von Interesse.

c) **in der Medizin**

In der Medizin hat die Verwendung von radioaktiven Isotopen **sowohl in der Diagnose als auch in der Therapie** zugenommen. In der Diagnose ist es von Vorteil, beispielsweise vor einer Tumoroperation im Hirn, genauestens die Lage des Tumors zu erkennen. Da das Krebsgewebe spezifisch radioaktive Isotope, z. B. Jod-131, besonders stark anreichert, läßt sich nach einer oralen Verabreichung oder einer Injektion und Messung der betreffenden Organe feststellen, wo die Operation am vorteilhaftesten durchgeführt werden kann.
Bei der **Prüfung der Lungenfunktion** hat sich das radioaktive Edelgas Xenon-133 gut eingeführt. Die Edelgase sind chemisch dadurch charakterisiert, daß sie keine Reaktionen

eingehen. Es besteht also keine Gefahr, daß eine Reaktion mit den Lungengewebeflüssigkeiten eintritt. Der Lungenbereich wird nach der Einatmung mit sehr empfindlichen Zählrohren abgetastet.

Für die Durchleuchtung des menschlichen Körpers sind bislang Röntgenröhren eingesetzt worden, die jedoch immer an eine Stromquelle gebunden sind und sich deswegen nur schwer transportabel gestalten lassen. Verwendet man hier als Ersatz das Thulium-170, so läßt sich in einfacher Weise ein Gerät entwickeln, das als Ersatzröntgenröhre dienen kann. Durch die Verwendung von photographischem Papier und Selbstentwicklern läßt sich in 10 Minuten ein Bild fertigen, was **bei Knochenbrüchen** beim Sport und bei Körperschädigungen bei Verkehrsunfällen von großer Bedeutung ist. Neuerdings wird Thulium-170 auch bei Zahnaufnahmen verwendet. Hier läßt sich nunmehr durch das Einbringen einer Thulium-Strahlenquelle in den Mund des Patienten sowie eine Umhüllung des gesamten Ober- und Unterkiefers mit einem photographischen Film eine Röntgenaufnahme (Zahnstatusaufnahme) mit sehr viel geringerer Strahlenbelastung durchführen als es mit den üblichen Röntgenapparaturen der Zahnärzte geschehen kann.

In der Therapie haben sich Großstrahlenquellen, insbesondere die Kobalt-Quellen sehr gut eingeführt. Bei der **Behandlung des Krebses** werden bei der Verwendung von stationären Röntgenanlagen die Haut und die darunter liegenden Gewebe stark angegriffen. Die Intensität der Strahlung nimmt in Richtung des meist im Innern des Organismus befindlichen Tumors hin ab, so daß häufig die Schäden an gesunden Stellen nicht unbeträchtlich waren. Durch sog. Röntgenpendelbestrahlung ist hier eine gewisse Verbesserung erzielt worden; sehr viel günstiger wirken sich jedoch die neuen Bestrahlungsgeräte aus, bei denen eine Großkobaltquelle um den Patienten herum rotiert. Hier kann der Brennfleck der Strahlung auf den Tumor ausgerichtet werden. Die Schädigung der Haut und der oberhalb des Tumors liegenden Gewebe wird beträchtlich herabgesetzt. Bei der Behandlung des Lungenkrebses hat sich das **kolloide** Gold-198 gut eingeführt. Durch die Größe des kolloiden Teilchens wird das Gold daran gehindert, in die Blutbahn einzutreten. Es verbleibt vielmehr in der Körperhöhle, in die es injiziert

worden ist. Die kurze Halbwertszeit des radioaktiven Goldes von 2,7 Tagen sorgt fernerhin dafür, daß Schäden anderer Art nicht auftreten. Das radioaktive Isotop des Phosphors, P–32, hat sich in der Therapie bei zwei Bluterkrankungen gut eingeführt, nämlich bei der Behandlung der Leukämie (zu viele weiße Blutkörperchen) und der Polyzythämie (zu viele rote Blutkörperchen). Bei der Inkorporierung von P–32 gelangt das Isotop an die Stellen, an denen die Überproduktion von roten Blutkörperchen stattfindet, und bremst dort deren Erzeugung.

d) **in der Biologie und Landwirtschaft**

In einem Teilgebiet der Biologie, der **Genetik,** ist es interessant, Mutationen, das sind Veränderungen der Erbanlagen, zu erhalten. Wenn auch in der Mehrzahl der Fälle Mutationen sich ungünstig auswirken, so lassen sich doch umgekehrt auch Verbesserungen erzielen. Praktisch wird hierbei so vorgegangen, daß entweder das Saatgut für sich bestrahlt wird, oder aber daß in einem sog. Gamma-Strahlenfeld die Pflanze während des gesamten Wachstums oder nur während der Blüten- und Fruchtbildung bestrahlt wird. Wegen der langen Zeiträume, die für die Erprobung neuen Saatguts notwendig sind, sind hier die Erfolge noch nicht allzu umfangreich.

In der Landwirtschaft läßt sich eine große Produktion nur beim Einsatz beträchtlicher Mengen von künstlichen Düngemitteln erreichen. Die Ausnützung der Düngemittel durch die Pflanze ist ein wichtiges Arbeitsgebiet. Für phosphathaltige Düngemittel läßt sich durch die Verwendung des radioaktiven Isotops P–32 sehr schön zeigen, in welchem Umfang das Düngemittel durch den Boden festgelegt wird und in welchem Umfang es über die Wurzel dem Pflanzenaufbau zugeführt wird. Beim Stickstoff gibt es leider kein radioaktives Isotop, das analoge Untersuchungen gestatten würde. Beim Kali werden durch das natürlich vorkommende Radioisotop K–40 die Untersuchungen erschwert.

Die Bekämpfung von Schädlingen ist gut entwickelt worden. Züchtet man Schädlinge und zerstört ihre Fortpflanzungsfähigkeit durch Bestrahlung und läßt dann die unfruchtbaren Männchen und Weibchen zu der normalen Population treten,

so sinkt, da die Fortpflanzung stark behindert wird, die Größe der Population nach wenigen Generationen praktisch auf Null ab. **In der Lebensmittelindustrie** kann bei der Lagerung von Mehl durch Bestrahlung jede Entwicklung von tierischen Schädlingen unterbunden werden.
Ob sich die Bestrahlung von Lebensmitteln zur Verbesserung der Haltbarkeit durchsetzen wird, ist eine noch offene Frage. Aussichtsreich erscheint nur die **Verhinderung der Kartoffelkeimung** durch Bestrahlung. Jedoch muß auch hier erst festgestellt werden, ob die Kosten der Bestrahlung wirtschaftlich vergleichbar sind mit der Höhe der durch das Keimen entstehenden Verluste. Verlangt werden muß bei einer Bestrahlung von Lebensmitteln, daß die Genußfähigkeit in keiner Weise beeinträchtigt wird, ebenso müssen gutes Aussehen und Wohlgeschmack erhalten bleiben, Forderungen, die insbesondere **bei Fleisch** sich nicht ohne weiteres erfüllen lassen. Aussichtsreich erscheint eine Kurzzeitbestrahlung zur **Verbesserung der Lagerfähigkeit** bei leicht verderblichen Gütern auf mehrere Tage, die durch die gleichzeitige Anwendung von Tiefkühlung auf mehrere Wochen ausgedehnt werden kann. Bisher durchgeführte Tierfütterungsversuche haben ergeben, daß bestrahlte Lebensmittel keinen Einfluß auf Gewichtszunahme, Gesundheit und Lebensdauer von Tieren haben. Im amerikanischen Heer werden zurzeit Versuche mit Freiwilligen durchgeführt. Auch hier haben sich nachteilige Folgen nicht feststellen lassen.

E

5. Preissituation und Ausblick

Während vor wenigen Jahren die **Preise** der radioaktiven Isotope noch recht hoch waren, sind sie in den letzten beiden Jahren **stark abgesunken.** 1956 mußten für 1 C Kobalt-60 einschließlich des Transports 120 $ aufgewendet werden; heute kostet 1 C Kobalt-60, sofern größere Mengen bezogen werden, weniger als 5 $ pro Curie. Erst kürzlich hat die Atomenergie-Kommission der Vereinigten Staaten von Amerika für eine Reihe von Isotopen die Preise sehr stark herabgesetzt. Die Preise werden noch stärker sinken, sobald durch die Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe die Isolierung von Caesium-137 ermöglicht wird und durch die ständig wachsende Zahl von Reaktoren die Erzeugungsmöglichkeit von Kobalt-60 vergrößert

wird. W. F. Libby, wissenschaftliches Mitglied der Atomenergie-Kommission der Vereinigten Staaten, glaubt, in Zukunft mit Preisen für Kobalt-60 von 6 $-Cents und für Tritium von 25 $-Cents je Curie rechnen zu können.
Durch die Preisverbilligungen wird sicher die Verwendung von Isotopen in der Zukunft noch ansteigen. In Großbritannien hat der Verbrauch jährlich um etwa 10 % zugenommen. In den Vereinigten Staaten hat bisher nur ein Teil der Industrie von den neuen Möglichkeiten Gebrauch gemacht. Sinkende Preise und verbesserte Meßapparaturen werden die Verwendung weiterhin ansteigen lassen, eine Entwicklung, wie sie in der gleichen Weise für das Gebiet der Bundesrepublik vorausgesehen wird. Die Ersparnisse, die die Industrie durch die Nutzbarmachung des neuen Gebiets erzielen kann, lassen sich schwer abschätzen, überschreiten jedoch die aufgewendeten Kosten um ein Vielfaches.

F. STRAHLENSCHUTZ

von Dr. Georg Straimer

I. Physikalische Grundbegriffe

Eine unabdingbare Forderung bei der Nutzung der Atomkern-Energie in Wissenschaft, Medizin und Technik ist ein **ausreichender Schutz der jetzt und zukünftig lebenden Menschen** – in gewissem Umfang auch von Sachgütern – vor einer Gefährdung durch die harten Strahlungen, die beim Ablauf von Kernprozessen entstehen.
Die Strahlungen werden entweder als Gammastrahlung (extremkurzwellige elektromagnetische Wellenstrahlung) oder als Korpuskularstrahlung (Emission von elektrisch geladenen oder ungeladenen subatomaren Elementarteilchen) ausgesandt.
Die **Härte bzw. Weichheit** einer Strahlung wird durch die Angabe der Energie des Strahlungsquants (des Strahlungskorpuskels) beschrieben.
Man verwendet dafür die **Maßeinheit eV – Elektronenvolt – bzw. MeV – Mega-Elektronenvolt.**
Das Gamma-Spektrum ist etwa durch Grenzen von Strahlungsenergien in folgenden Größenordnungen gekennzeichnet:

Gammastrahlung der Radio-Isotope und bei Kernspaltung	0,008 ... 20 MeV
Gammastrahlung bei elektromagnetischen Nuklear-Maschinen	0,4 ... 200 MeV

In der Praxis des Strahlenschutzes spielen derzeit von den Korpuskular-Strahlungen nur die Strahlungen mit den negativ geladenen Elektronen und den positiv geladenen Positronen (**Beta-Strahlen**–Symbol $\beta -$ bzw. $\beta +$), mit den positiv geladenen Heliumkernen (**Alpha-Strahlen** –Symbol α) und mit den ungeladenen Neutronen (**Neutronen-Strahlen** – Symbol n) eine wichtige Rolle.
Alphastrahlung ist wegen der relativ großen Masse ihrer Elementarteilchen sehr energiereich. Neutronen-Strahlung ist sehr

energiereich, wenn die Neutronen große Geschwindigkeiten besitzen (schnelle Neutronen).
Bei Beta-Strahlung werden leichte Elementarteilchen emittiert, deren Geschwindigkeiten sich der Lichtgeschwindigkeit nähern können. In diesen Fällen hat man es mit harter Betastrahlung zu tun; meist jedoch ist Betastrahlung relativ weich. Die Strahlungsenergien, die für Korpuskularstrahlungen im allgemeinen in Frage kommen können, zeigt folgende Übersicht:

Alphastrahlung	2 ... 9 MeV
Betastrahlung	0,05 ... 5 MeV
Neutronenstrahlung	0,025 eV ... 20 MeV (40 MeV)

Die **radioaktiven Strahler,** von denen die ionisierenden Strahlungen ausgehen, können sehr **verschiedene Formen und Größen** besitzen.
Die radioaktiven Stoffe, die als reine Radioisotope, als chemische Verbindungen oder Gemische mit inaktiven Stoffen vorkommen, können fest (auch pulvrig), flüssig oder gasförmig sein.
Im Hinblick auf den Strahlenschutz kommt eine besondere Bedeutung den radioaktiven Stoffen zu, die **im Wasser gelöst** sind oder schweben oder in **Luft** durch Aerosol-, Staub-, Nebel- oder Rauchbildung fein verteilt sind. Wenn radioaktive Stoffe flüchtig gehen oder in die Umgebung verunreinigend frei gesetzt werden, dann spricht man von radioaktiver Kontamination. Eine induzierte radioaktive Kontamination liegt vor, wenn Materialien oder Gegenstände, z. B. Werkzeuge, durch Neutronenbestrahlung unerwünscht radioaktiviert worden sind.
Es gibt radioaktive Strahler mit kleinen und kleinsten Abmessungen; diese können in einem angemessenen Abstand als **punktförmige Strahlungsquellen** betrachtet werden.
Radioaktive Strahlungsquellen können sich aber **auch flächenförmig** oder **räumlich** in mehr oder weniger großen Dimensionen, ja sogar über die ganze Erde erstrecken.
Strahlenschutzmaßnahmen können sich demnach u. U. auf kleinste Räume beschränken, sie können aber auch – insbesondere, wenn es sich um Maßnahmen zur Verhütung radioaktiver Kontamination des Lebensraumes handelt – länderweite, ja **weltweite Ausmaße** annehmen.
Beim **Durchgang durch ein Medium** kann sich die Art, die Härte und die Richtung einer Strahlung verändern.

Bei Strahlenschutzmaßnahmen ist insbesondere die **Streustrahlung** zu beachten. Diffuser Strahlung gegenüber versagen engbegrenzte, seitwärts offene Abschirmmittel, die nur eine Schattenwirkung, aber keine vollkommene Strahlungsauslöschung bewirken.

Die Radioaktivität eines Strahlers wird in der Maßeinheit Curie [C] angegeben.

1 C = 1 000 mC (Milli-Curie)

1 mC = 1 000 μC (Mikro-Curie)

Die Definition ist so getroffen worden, daß 1 Gramm Radium die Radioaktivität von 1 C besitzt.

Die Angabe der Curie-Werte reicht nicht aus, um eine Strahlungsquelle zu charakterisieren, es muß vielmehr damit auch die Angabe des Radio-Isotops verbunden sein. Durch die Bezeichnung der Radio-Isotope ist nicht nur der notwendige Hinweis auf die Strahlungsqualität, sondern auch auf die **Lebensdauer des Strahlers (Halbwertszeit des Radioisotops)** gegeben.

Unter der Konzentration eines radioaktiven Stoffes in einem an sich inaktiven Medium, z. B. Wasser oder Luft, wird die Radioaktivität dieses Stoffes pro Raumeinheit, gemessen in C cm^{-3}, verstanden.

Unter **„Bestrahlungsdosis"** versteht man den Energiebetrag, der in der Gewichts- bzw. Volumen-Einheit eines bestrahlten Körpers in einem willkürlich gewählten Zeitintervall absorbiert worden ist (Ionisationsarbeit).

Die **Maßeinheit für die Bestrahlungsdosen,** die für **alle Arten** von Strahlungen (z. B. Röntgen-, Gamma-, Alpha-, Beta- oder Neutronenstrahlung) und auch für alle Arten von bestrahlten Medien (z. B. Luft, Wasser, organische Gewebe) angewendet werden kann, ist das **„rad":**

$$1 \text{ rad} = 100 \ [\text{erg g}^{-1}]$$

Die **biologische Wirksamkeit** einer Strahlung bei Organismen ist von verschiedenen Umständen abhängig. Als wichtigste Abhängigkeiten sind die von der Strahlenart, der Art des bestrahlten Mediums, der Gestalt des bestrahlten Körpers bzw. des Strahlungsfeldes und der zeitlichen Verteilung der Bestrahlungsdosis zu nennen.

Die biologische Wirksamkeit eines Bestrahlungsfalles wird gekennzeichnet durch den Faktor der **relativen biologischen Wirksamkeit RBW.** Als Bezug gilt die Wirksamkeit einer langzeitigen Bestrahlung mit einer kleinen Dosis D_R [rad] einer harten Röntgenstrahlung oder der Gammastrahlung des Radium, so daß für die biologische Wirksamkeit dieser Strahlung $RBW_R = 1$ zu setzen ist.
Für den Faktor der biologischen Wirksamkeit RBW anderer Bestrahlungsfälle gilt:

$$RBW = \frac{D_R}{D}$$

wobei D_R [rad] die Bestrahlungsdosis, welche für einen bestimmten biologischen Effekt im Bezugsbestrahlungsfall (Röntgen- oder Radiumgammastrahlen) erforderlich ist,
und D [rad] die Bestrahlungsdosis, welche für denselben biologischen Effekt in anderen Bestrahlungsfällen (z. B. Neutronenbestrahlung) erforderlich ist, darstellen.
Die relative biologische Wirksamkeit RBW schwankt zwischen 1....20. Es ist u. U. sehr schwer, für einen bestimmten Bestrahlungsfall exakte Angaben zu machen.
Als Maßeinheit für eine Bestrahlungsdosis, bei der die **relative biologische Wirksamkeit** bereits berücksichtigt ist, wird das „rem" benutzt.
Da die Maßeinheit „rem" eine Modifikation der Maßeinheit „rad" ist, gilt sie in gleicher Weise für alle Strahlenarten (z. B. Röntgen-, Beta-, Alpha-, Neutronen-Strahlen).
Eine ältere Maßeinheit für die Bestrahlungsdosis ist **das Röntgen [r],** die allerdings nur für Röntgen- und Gammastrahlung definiert ist:

$$1\ r = 83{,}7\ erg\ /\ g\ Luft$$
$$1\ r = 97\ ...\ 98\ erg\ /\ g\ Wasser$$

Der zeitliche Differentialquotient einer Bestrahlungsdosis, die in einem Strahlungsfeld akkumuliert wird, ist die Dosisleistung.
In der Praxis wird meist mit der **mittleren Dosisleistung** während einer Sekunde, einer Minute oder einer Stunde gearbeitet.
Als Maßeinheiten der mittleren Dosisleistung kommen also z. B. in Frage: rad/min, rem/h, r/sec.
Bei gleichbleibender Dosisleistung ist die akkumulierte Bestrahlungsdosis um so geringer, je **kurzzeitiger** die **Exposition** des bestrahlten Objekts ist.

Der Umgang mit Strahlungsquellen oder der Aufenthalt in Strahlungsfeldern soll grundsätzlich so **kurzzeitig wie möglich** sein.
Die Strahlung radioaktiver Stoffe kann nicht willkürlich ausgelöscht werden.
Die Abnahme der Radioaktivität eines Stoffes erfolgt nach dem **Halbwertszeitgesetz:**

$$\frac{R_t}{R_o} = e^{-0,693 \frac{t}{T}}$$

Es bedeuten:

R_t = Radioaktivität des Stoffes nach Ablauf der Zeit t
R_o = Anfangs-Radioaktivität
T = Halbwertszeit des radioaktiven Stoffes

Jedes radioaktive Element hat eine typische Halbwertszeit. Diese gibt an, in welcher Zeit die Hälfte der Menge des radioaktiven Elements zerfällt. Die Zerfallsprodukte können inaktiv (stabil), aber auch wiederum radioaktiv sein.
Es gibt **kurzlebige radioaktive Elemente,** deren Halbwertszeit Bruchteile von Sekunden (sec), Minuten (min), Stunden (h) oder wenige Tage (d) beträgt:
z. B. Bor B 12 (0,022 sec), Aluminium Al 28 (2,4 min), Eisen Fe 52 (7,8 h), Jod J 131 (8 d), Phosphor P 32 (14,3 d).
Die Halbwertszeit der **langlebigen radioaktiven Elemente** kann viele Tage oder bis zu Tausenden von Jahren (a) betragen:
z. B. Iridium Ir 192 (75 d), Kobalt Co 60 (5,3 a), Strontium Sr 90 (25 a), Uran U 235 ($8,8 \cdot 10^8$ a).
Bei kurzlebigen radioaktiven Stoffen kann der **Zerfall** meist ohne betriebstechnische Schwierigkeiten **abgewartet werden,** wenn nach Beendigung des Gebrauchs eine nicht mit gefährlichen Strahlungen verbundene Beseitigung der Stoffe herbeigeführt werden soll.
Wenn kurzlebige radioaktive Stoffe flüchtig gehen oder außer Kontrolle geraten und dieser Vorgang überdies zeitlich begrenzt ist oder sich nur mit sehr kleinen Mengen des Stoffes wiederholt, muß dieser Übelstand nicht Anlaß zu einer ernsten Sorge sein.
Anders ist natürlich die Lage zu beurteilen, wenn langlebige radioaktive Stoffe entweichen, verloren gehen oder sich unkontrolliert ausbreiten.

Die Beseitigung **langlebig radioaktiver Abfallstoffe** ist ein schwieriges Problem, da eine strahlungssichere Ablagerung auf sehr lange Zeit notwendig wird.
Während man Abwässer, die mit kurzlebigen radioaktiven Stoffen kontaminiert (verunreinigt) sind, durch Einleitung und Festhaltung in **„Rückhalte-Tanks"** relativ leicht dekontaminieren (von den radioaktiven Stoffen befreien) kann, müssen langlebig radioaktive Abwässer durch nicht auf dem Zerfall beruhende Methoden unschädlich gemacht werden.
Das **Durchdringungsvermögen einer Strahlung** gegenüber Materie oder, umgekehrt ausgedrückt, ihre Absorption, ist abhängig von den Qualitäten von Strahlung und Materie.
Je härter eine Strahlung gleicher Art ist, desto durchdringender ist sie. Wellenstrahlung (Röntgenstrahlung, Bremsstrahlung, Gammastrahlung) durchdringt Materie stärker als Korpuskularstrahlung mit gleicher Strahlungsenergie. Wiederum hat Betastrahlung ein größeres Durchdringungsvermögen als Alphastrahlung gleicher Strahlungsenergie.
Die Strecke, längs der eine Strahlung in einem Medium total absorbiert wird, nennt man die **Reichweite der Strahlung.** Für den Strahlenschutz bedeutungsvoll ist insbesondere die Reichweite in der Luft. Außerhalb der Reichweite einer Strahlung besteht keine Gefahr von Strahleninsulten. Wellen-, Alpha- oder Betastrahlungen werden umso stärker absorbiert, je dichter der durchstrahlte Stoff ist. Je höher also das spezifische Gewicht eines Stoffes ist, desto besser eignet er sich zur Abschirmung der genannten Strahlungen.
Die **Reichweite von Alphastrahlung** ist sehr gering. In Luft beträgt sie nur wenige Zentimeter.
Für die Reichweite von Alphastrahlung in Stoffen mit hohem spezifischem Gewicht kann als Hinweis gelten, daß eine Alphastrahlung mit einer Härte von 5,5 MeV eine Aluminiumfolie von 0,05 mm nicht mehr zu durchdringen vermag. Der Schutz gegen Alphastrahlungen, die von außen auf den Körper einwirken, ist relativ leicht zu realisieren.
Wenn Alphastrahler aber in den Körper aufgenommen werden, so genügt die Reichweite der Alpha-Strahlen zur Einwirkung auf die Körperzellen, wobei die große relative biologische Wirksamkeit zur Geltung kommt. Die Reichweite einer Alphastrahlung mit einer Härte von ca. 6 MeV beträgt ca 0,06 mm im biologischen Gewebe.

Die **Beta-Strahlen** haben in Luft **Reichweiten,** die je nach ihrer Härte einige Millimeter bis zu vielen Metern betragen können.
Weiche Betastrahlung wird bereits durch dichte Schichten, die nur Bruchteile von Millimetern stark sind, ausreichend abgeschirmt.
Harte Betastrahlung jedoch durchdringt noch dichte Schichten mit einer Dicke von mehreren Millimetern.
Das **Durchdringungsvermögen der Gammastrahlung** ist erheblich. Bei einem dünnen Gammastrahlenbündel ist die Abschirmung leichter durchzuführen, als dies bei einem breiten Gammastrahlenbündel wegen der Streuung der Fall ist. Um eine Gammastrahlung z. B. mit einer Härte von ca. 1 MeV auf 10 % abzuschirmen, benötigt man eine 5 cm starke Stahlschicht.
Das **Durchdringungsvermögen einer Neutronenstrahlung** gegenüber Materie ist im allgemeinen sehr groß. Die Absorption einer Neutronenstrahlung durch Materie folgt verwickelten Gesetzmäßigkeiten, da die Neutronen in vielfältige Wechselbeziehungen zu den Atomen des durchstrahlten Mediums treten. Langsame Neutronen können z. B. durch Lithium und Bor leicht eingefangen werden. Schnelle Neutronen werden vorteilhaft erst durch **Moderatoren** (z. B. schweres Wasser, Graphit) abgebremst, ehe sie (z. B. durch Blei, Beton) absorbiert werden sollen. Bei der Neutronenabschirmung ist noch zu beachten, daß das durchstrahlte Material **durch Induktion radioaktiviert** werden und nun seinerseits eine sekundäre Gammastrahlung aussenden kann, die ebenfalls abzuschirmen ist.
Den Effekt der Erzeugung einer sekundären Wellenstrahlung **(Bremsstrahlung)** hat man im übrigen auch bei der Abschirmung von harten Betastrahlungen zu beachten.
Die Abhängigkeit der Dosisleistung D in einem Punkt eines Strahlungsfeldes **von der Radioaktivität R** des Strahlers ist nicht durch eine allgemein gültige Gleichung zu beschreiben.
Für den einfachen Fall eines **punktförmigen Gamma-Strahlers in Luft** gilt das quadratische **Abstandsgesetz:**

$$D = I \cdot R \cdot E^{-2}$$

D = Dosisleistung [rad h^{-1}], I = Gamma-Dosiskonstante [rad h^{-1} mC^{-1} cm^2], R = Radioaktivität [mC], E = Entfernung vom Strahler [cm].

Die Gamma-Dosis-Konstanten müssen aus Tabellen entnommen werden.
Für Kobalt 60 z. B. beträgt die Gamma-Dosiskonstante 13,5 [rad h^{-1} mC^{-1} cm^2].

II. Strahlenschutztechnik

Da die Dosisleistung mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, ist die **Abstandshaltung von einem Strahler** die vielfach am **leichtesten durchführbare Strahlenschutzmaßnahme.**
Vielerlei Geräte und Methoden der Strahlenschutztechnik (z. B. **Greifzangen, Fernmanipulatoren, Absperrungen**) beruhen auf dieser Erkenntnis.
Zur **Verhinderung von radioaktiver Kontamination** der Werkzeuge, des Arbeitsplatzes, der Kleidung, des menschlichen Körpers oder, ganz allgemein gesprochen, der Umgebung des Menschen ist es geboten, wo nur immer die technische Möglichkeit dazu besteht, radioaktive Strahler in geschlossener Form, sog. **geschlossene radioaktive Präparate,** zu verwenden. Die inaktive Hülle des geschlossenen Präparats, welche die Nutzstrahlung austreten lassen muß, kann durch eine Vorrichtung (z. B. Gehäuse mit mechanisch dichtem Strahlungs-Fenster), aber auch nur durch einen bloßen Überzug, der z. B. galvanisch aufgebracht sein kann, dargestellt werden.
Ein radioaktiver Strahler kann nur dann als hinreichend geschlossen betrachtet werden, wenn die Hülle als allseitig, mechanisch widerstandsfähig, dicht (insbesondere im Hinblick auf das Entweichen von Gasen, Flüssigkeiten oder Stäuben) und haltbar (insbesondere korrosionsfest) befunden wird. Eine routinemäßige Überprüfung geschlossener radiaktiver Präparate auf die Unversehrtheit der Hüllen ist unerläßlich.
Wenn beim Umgang mit radioaktiven Stoffen die **Gefahr des Ausströmens** von radioaktiven Gasen oder von radioaktiv kontaminierter Luft **in den Lebensraum von Menschen** besteht, dann muß durch geschlossene Arbeitskammern, die gegebenenfalls mit Fernbedienung oder abgedichteten Zugriffen ausgerüstet sein müssen, durch Abzüge, durch Kamine und dgl. dafür gesorgt werden, daß die Konzentration der radioaktiven Stoffe in der Luft maximal zulässige Konzentrationswerte nicht überschreitet. Wenn nötig ist durch **Luftreinigungsgeräte** (z. B. Filter,

Absetzbehälter, Gaswäscheanlage, Zentrifugalabscheider) die Konzentration der radioaktiven Stoffe in den entweichenden Gasen herabzudrücken. Der Wirkungsgrad der Reinigungsanlage muß sehr hoch sein. Wenn radioaktive Abgase durch **Schornsteine** entlassen werden, müssen durch **aerodynamische Mittel** und unter Berücksichtigung der **meteorologischen Verhältnisse** dafür Sicherungen getroffen werden, daß die kontaminierten Luftmassen, bevor sie wieder in die Luftschichten, in denen Menschen atmen, einströmen, durch hinreichende Vermischung mit unkontaminierten Luftmassen auf die maximal zulässigen Konzentrationswerte gebracht werden.
Bei **Abwässern** die mit radioaktiven Stoffen verunreinigt sind, kann eine **Minderung der Konzentration durch Zumischung** nicht kontaminierten Wassers herbeigeführt werden.
Dieses Verfahren sollte aber nur angewandt werden, wenn es sich um radioaktive Stoffe in kleinen Mengen und mit kurzer Lebensdauer handelt.
Auf das Verfahren, kurzlebige radioaktive Stoffe durch Lagerung der Abwässer in **Rückhaltetanks** abklingen zu lassen, bevor eine Fortleitung stattfindet, wurde schon hingewiesen.
Abwässer mit hohen Konzentrationen radioaktiver Stoffe werden vielfach in **unterirdischen Tanks** gespeichert.
Eine **Einengung des Speichervolumens** durch Konzentrations-Erhöhung (Verschlammung, Destillation, Gefriertrocknung, Ausfällung, Koagulierung, Ionenaustausch, Adsorption) ist aus wirtschaftlichen Gründen in den meisten Fällen erforderlich.
Flüssige radioaktive Abfälle mit relativ geringem Volumen können auch durch **Betonbildung** in feste Form überführt werden, wodurch sich Vorteile bei der Ablagerung ergeben. Betonblöcke, die radioaktive Abfälle festhalten, können unter Berücksichtigung der geographischen, hydrologischen und geologischen Umstände **ins Meer versenkt** oder tief in den **Erdboden eingegraben** werden.
Feste radioaktive Abfälle, die aus brennbaren Substanzen bestehen, können durch **Verbrennung** wesentlich eingeengt werden. An die Filterung der Rauchgase sind dabei höchste Anforderungen zu stellen.
Gegenstände, die an der **Oberfläche radioaktiv kontaminiert** sind, sollen mit mechanischen oder chemischen Mitteln gereinigt werden, bevor sie wieder in Gebrauch genommen oder abgelegt werden. Es ist dabei zu beachten, daß die **Reinigungsrück-**

stände radioaktiv sind und entsprechend behandelt werden müssen.
Die Strahlenschutzmeßtechnik bedient sich im allgemeinen der Hilfsmittel, die die **Strahlungsmeßtechnik** generell bietet. Es soll daher hier nur auf einige **typische Strahlenschutz-Meßgeräte** hingewiesen werden.
Zur Überwachung der **Bestrahlungsdosis,** die ein Mensch in einem Zeitintervall erhalten hat, benutzt man **Individual-Dosimeter,** die nach verschiedenen physikalischen und chemischen Prinzipien arbeiten.
Ein Dosimeter, das sich bei der Strahlenschutzüberwachung bewährt hat, ist das **Filmdosimeter.** Ein kleines Filmblatt wird lichtdicht in einer Kassette befestigt am Körper getragen. Die Schwärzung dieser Filme, die einer Bestrahlung ausgesetzt worden sind, ist ein Maß für die Bestrahlungsdosis. Die Entwicklung von Dosimeterfilmen muß genau nach Vorschrift erfolgen, da Entwicklungszeit, Entwickler-Zusammensetzung und -Temperatur für die Schwärzungen kritisch sind. Das Filmdosimeter liefert ein **meßtechnisches Dokument** für die Strahlenbelastung. Es eignet sich daher besonders gut zur Dosiskontrolle durch autorisierte Auswerte- und Überwachungsstellen.
Auch radiochemische Reaktionen in flüssigen oder festen Lösungen, die bei Erreichung eines bestimmten Dosiswertes sich durch Farbumschlag anzeigen, können zur Dosimetrie herangezogen werden. Derartige **chemische Dosimeter** sind zwar sofort auswertbar, ihre untere Ansprechgrenze liegt aber bei relativ hohen Dosen, so daß sie als Individualdosimeter in Laboratorien oder Kliniken nicht in Frage kommen. Fortschritte der Entwicklung sind jedoch noch zu erwarten. Als Beispiele chemischer Dosimeter seien erwähnt das Chloroform-Zweiphasensystem-Dosimeter und das Agar-methylenblau-Dosimeter.
Auch auf die Verfärbung von Kristallen bei Bestrahlung kann ein Dosimetrie-Verfahren für hohe Dosen aufgebaut werden. Als ein Beispiel eines solchen **Dosimeterkristalls** sei der kaliumhydridaktivierte K-Br-Kristall genannt.
Die Erscheinung der **Radio-Photolumineszenz** wird ebenfalls zur Dosismessung ausgenutzt. Die Intensität des Aufleuchtens eines silberaktivierten **Phosphatglases** im UV-Licht ist ein Maß für die Bestrahlungsdosis, mit der der Glaskörper des Dosimeters bestrahlt worden ist.
Die Kristall- und Glasdosimeter sind, wie die chemischen Dosi-

meter, nur in Dosisbereichen anwendbar, die vom Standpunkt der Überwachung strahlengefährdeter Personen im gewerblichen und medizinischen Bereich zu hoch sind.
Die bisher genannten Dosimeter haben eine ständige Betriebsbereitschaft. Ein Gerät, dessen Registrierfähigkeit täglich wieder hergestellt, zumindest kontrolliert werden muß, ist das **Ionisationskammer-Dosimeter,** Das Dosimeterverfahren mit diesen Geräten beruht auf der Entladung einer mit genau definierter Ladung aufgeladenen kleinen Ionisationskammer. Bei einfallender Strahlung wird die Gasstrecke ionisiert und leitend. Der Verlust an Ladung, der dadurch eintritt, ist ein Maß für die Ionisationsarbeit und damit für die zu messende Bestrahlungsdosis. Der Ladungsanzeiger, der meist in Mikro-Ausführung eingebaut ist, kann in Dosiseinheiten geeicht werden. Mit einem speziellen Ladegerät muß dieses Gerät vor Beginn der Dosismessung jeweils voll aufgeladen werden. Diese Dosimeter haben sich als **Tagesdosimeter,** deren Anzeige jederzeit ablesbar sein soll, bestens bewährt.

Zusammen mt den dokumentierenden Filmdosimetern bilden die Ionisationskammer-Dosimeter die übliche Ausrüstung für die Individualdosimetrie im gewerblichen und medizinischen Bereich.
Die Dosisleistung wird für Zwecke des Strahlenschutzes mit **Dosisleistungsmessern** überwacht, die mit den üblichen Strahlungsmeßelementen wie Ionisationskammern, Geiger-Müller-Zählrohren, Szintillatoren, Cd-S-Kristallen arbeiten.
Eine Sonderentwicklung von Dosisleistungsmessern für Zwecke der Strahlenschutz-Überwachung stellen die **Kontaminationsmesser** dar, die in Gestell-Form gebaut werden und Öffnungen besitzen, durch die Hände und Füße an abgeschirmte eingebaute Strahlungsmeßelemente herangeführt werden können.
Die Meßverfahren für die **Messung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft** beruhen auf der Sammlung und Anreicherung der in der Luft befindlichen radioaktiven Schwebestoffe. Eine Anreicherung ist erforderlich, damit die Empfindlichkeit der Strahlungs-Meßelemente ausreicht.
Nach einem weitverbreiteten Verfahren werden **Staubfangfolien** ausgelegt, auf denen sich Staubschichten ablagern. Diese werden räumlich eingeengt und dann auf ihre Radioaktivität hin gemessen. Mit chemischen oder radiochemischen Methoden sind die verschiedenen radioaktiven Bestandteile des Gemischs zu

trennen. Hierbei ist die Feststellung der langlebigen Bestandteile (Radio-Strontium, Radio-Caesium) von besonderer Bedeutung für die Beurteilung der biologischen Effekte.

Eine andere Methode benutzt **Filter,** durch die ein großes Luftvolumen gesaugt wird, um auf diese Weise eine Festhaltung und Anreicherung der radioaktiven Schwebestoffe zu erzielen. Es können **bandförmige Filter** verwendet werden, die kontinuierlich an der Saugdüse und am Meßkopf vorbeigeführt werden. Es ist auf diese Weise möglich, laufende Registrierungen durchzuführen. Man kann auch eine Messung mit zeitlicher Verschiebung (mehrere Stunden, mehrere Tage) durchführen, so daß man über eine **Selektivität** hinsichtlich der Lebensdauer der radioaktiven Komponenten des angereicherten Gemischs verfügt.

Auch bei der **meßtechnischen Überwachung der Radioaktivität des Wassers** muß man eine Anreicherung der radioaktiven Bestandteile in einem Konzentrat herbeizuführen um in den Bereich ausreichender Meßempfindlichkeit zu kommen. Die Anreicherung erfolgt meist durch **Verdampfen des Wassers.** Eine sehr empfindliche Methode ist die des **„Lochkristalls".** Ein zur Strahlungsmessung benutzter großer Kristall, z. B. Natriumjodid-Kristall, hat eine Bohrung, in die das flüssige Meßgut eingebracht werden kann. Eine gute Abschirmung des Meßelements gegen Störstrahlungen von außen ist notwendig.

Die **Verteilung von Radioaktivitäten** im Körper kann in einem gewissen Umfang mit **Scanner-Geräten** untersucht werden. Das Meßelement dieser Einrichtung tastet den Körper punktweise ab und überträgt die Strahlungswerte der einzelnen Meßpunkte in ein korrespondierendes Flächenraster, in welchem sich ein Verteilungsbild punktweise aufbaut. **Body-counter-Geräte** sind Meßgeräte, deren sorgfältig abgeschirmte Meßkammern so groß sind, daß der ganze Körper eines (lebenden) Menschen eingebracht werden kann.

III. Strahlenbelastung

Die **Schädigung des Menschen und der anderen Organismen** durch Bestrahlung beruht auf der **ionisierenden Wirkung,** die in den Zellen ausgeübt wird. Je nachdem, ob Körperzellen oder

Keimzellen (Gonaden) getroffen werden, findet eine somatische oder genetische Schädigung statt. Die **somatischen Schäden** treten beim bestrahlten **Individuum** in Erscheinung. Man unterscheidet Frühschäden, die sich schon in wenigen Stunden oder Tagen durch eine Vielfalt von Symptomen (akutes Strahlensyndrom) zeigen, und Spätschäden, die sich erst nach Jahren oder Jahrzehnten manifestieren.

Die **genetischen** Schäden treten bei dem bestrahlten Individuum nicht in Erscheinung, sondern werden erst bei ungünstigen Vererbungsumständen in der **Nachkommenschaft** offenbar **(Mutation).**

Die Bestrahlung von Organismen kann einerseits **von außen** in Bezug auf den ganzen Körper **(Ganzkörperbestrahlung)** oder auf einen Teil desselben **(lokale Bestrahlung),** andererseits **von innen** in Bezug auf Zellen, Gewebe und Organe erfolgen. Die Einwirkung von innen setzt die **Inkorporation radioaktiver Stoffe** und die Teilnahme dieser am Stoffwechsel voraus.

Die inkorporierten radioaktiven Stoffe verteilen sich im Körper nicht gleichmäßig, sondern spezifisch nach den sogenannten **„Verteilungsmustern".** Das durch die Festhaltung der radioaktiven Stoffe am stärksten gefährdete Organ wird **„kritisches Organ"** genannt. Gemäß dem **Ausscheidungsmechanismus,** der für die verschiedenen radioaktiven Stoffe im Körper auch verschieden abläuft, ist eine **biologische Halbwertszeit** definiert. Darunter wird die Zeit verstanden, nach deren Ablauf die Hälfte eines inkorporierten radioaktiven Stoffes durch Ausscheidung, zusätzlich zu der durch natürlichen Zerfall der Radioaktivität (physikalische Halbwertszeit) bedingten Minderung unwirksam geworden ist.

Radio-Strontium z. B. hat eine physikalische Halbwertszeit von 25 Jahren und eine biologische Halbwertszeit von 2700 Tagen. Der Mensch und alle Organismen leben seit Beginn der biologischen Geschichte in einem **natürlichen Strahlungspegel.** Zu dieser natürlichen Umgebungsstrahlung ist auch die Strahlung zu zählen, welche von den natürlichen radioaktiven Stoffen (z. B. von Thorium und Folgeprodukten, Kalium 40), die am Stoffwechsel teilnehmen, **im Innern des Körpers** emittiert wird. Der natürliche Strahlungspegel beträgt mindestens 0,1 rem/a. Er schwankt in Abhängigkeit von den geografischen Verhältnissen und den sonstigen Lebensumständen erheblich.

Die **höchstzulässigen Strahlungsdosen** für die Belastung durch künstliche Strahlungsquellen nach den Empfehlungen des Internationalen Komitees für Strahlenschutz (ICRP) sind aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:
Höchstzulässige Dosen für einen **Beschäftigten** in einem strahlengefährlichen Betrieb:

0,3 rem pro Woche,
3 rem pro Vierteljahr,
5 rem pro Jahr,
50 ... 60 rem bis zum 30. Lebensjahr,
50 rem für jede Dekade über 30 Jahre.

Höchstzulässige Dosen für die **Gesamtbevölkerung:** 10 rem bis zum 30. Lebensjahr pro Person.
Es ist mit Änderungen dieser Empfehlungen zu rechnen, da die Erkenntnisse durch Forschung ständig verbessert werden.
Insbesondere steht die **Populationsdosis** zur Diskussion. Für Bevölkerungskreise in der Nachbarschaft atomtechnischer Anlagen wird vielfach eine Belastung von $^1/_{10}$ der Beschäftigten-Dosis zugelassen. Bei Beschäftigten wird ein Mindestalter von 18 Lebensjahren vorausgesetzt.
Die maximal zulässigen Konzentrationen radioaktiver Stoffe in Luft und in Wasser sind in Tabellen zusammengestellt, die Bestandteil nationaler und internationaler Strahlenschutzregelungen sind.

IV. Erste Hilfe bei Strahlenschäden

von Dr. Erika Parchwitz

Die zunehmende Nutzung von Atomkernenergie in Wissenschaft und Technik birgt die Gefahr der unbeabsichtigten Einwirkung energiereicher Strahlung auf den Menschen. Es ist die Aufgabe des Strahlenschutzes, diese Gefahr weitgehend einzudämmen. Jeder Mensch ist der natürlichen Umgebungsstrahlung ausgesetzt. Alle Möglichkeiten und Maßnahmen müssen ergriffen werden, um eine künstliche Strahlenbelastung, die hinzukommen könnte, bei allen Personen so klein wie irgend möglich zu halten. Sowohl im Hinblick auf die genetischen Folgen für die gesamte Menschheit wie zur Gesunderhaltung der Einzelperson sind internationale Empfehlungen ausgesprochen worden, die unter anderem für die berufliche Strahlenbelastung höchstzu-

lässige Strahlendosen enthalten. Die für die Bundesrepublik Deutschland vorgesehenen Strahlenschutzregelungen folgen weitgehend den internationalen Empfehlungen. Nach Inkrafttreten der entsprechenden Rechtsverordnung wird jede Überschreitung der erwähnten Dosen eine Anzeige und die Einleitung erforderlicher Maßnahmen zur Folge haben.
Die Einwirkung energiereicher Strahlung auf den menschlichen Organismus kann sehr unterschiedliche Reaktionen hervorrufen. Nach den heutigen wissenschaftlichen und praktischen Kenntnissen über die biologische Strahlenwirkung sind Strahlendosen bis zu 50 rem bei einmaliger kurzzeitiger Ganzkörperbestrahlung von so geringer Wirkung, daß von einer Schädigung der betroffenen Person im klinischen Sinne nicht gesprochen werden kann. Trotzdem ist man übereingekommen, bereits 25 rem einer kurzzeitigen Ganzkörperbestrahlung als diejenige Dosis zu betrachten, bei der jedenfalls sofort ein Arzt zu Rate gezogen werden muß. 25 rem sind also die „Gefährdungsdosis", obgleich eine Schädigung der so bestrahlten Person nicht zu erwarten ist.
Hingegen treten mit steigender Dosis zunehmend Symptome auf, die zwischen geringen unspezifischen Allgemeinbeschwerden, wie Abgeschlagenheit, schnelle Ermüdbarkeit u. ä., und dem Erscheinungsbild einer schwersten akuten Strahlenkrankheit variieren. Art, Zeitpunkt des Auftretens, Ausmaß und Abklingen der Erscheinungsbilder der akuten Strahlenkrankheit hängen außer von der Strahlenart und der Höhe der empfangenen Strahlendosis wesentlich davon ab, ob der gesamte Organismus oder nur ein Teil desselben getroffen wurde. Ferner ist zu unterscheiden, ob die Strahlung von außen erfolgte, oder ob radioaktives Material über Wunden, Atmungs- oder Verdauungstrakt aufgenommen wurde.
Je größer einerseits die zur Wirkung gelangten Strahlendosen und andererseits die bestrahlten Körperabschnitte waren, um so früher stellen sich Allgemeinerscheinungen wie Schwindel, Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, Durst, Appetitlosigkeit, Übelkeit und Erbrechen ein. Sofortiges Erbrechen, frühzeitige Ödembildung (allgemeiner Flüssigkeitsaustritt ins Gewebe), zunehmende Atemnot, Fieber, Verschlechterung des Blutbildes mit schließlich völligem Verschwinden der Blutplättchen weisen auf eine so schwere Schädigung des Gesamtorganismus hin, daß ein akuter Strahlentod befürchtet werden muß.

In günstigeren Fällen folgt ein symptomarmer oder -freier Zeitraum von einigen Tagen bis zu etwa drei Wochen, in dem die krankhaften Erscheinungen ganz fehlen oder sehr gering sind. Hiernach setzt die zweite Krankheitsphase ein, in der neben dem erneuten Auftreten der oben angeführten Allgemeinerscheinungen der Funktionsausfall der Blutbildungsorgane mit rapidem Absinken der weißen, später auch der roten Blutkörperchen und anderer Blutelemente beobachtet wird. Es tritt eine allgemeine Blutungsneigung auf: Nasenbluten, blutiger Auswurf und blutiges Erbrechen, Blut im Urin und blutige Durchfälle, punkt- und flächenförmige Haut- und Schleimhautblutungen. Die Abnahme der weißen Blutkörperchen bedingt eine Resistenzverminderung gegenüber allen möglichen Infektionen, so daß lokale Entzündungen und Geschwürbildungen an den Schleimhäuten, schwerste Diarrhoen und allgemeine Sepsis den Krankheitsverlauf komplizieren können.
Alle Bemühungen der einschlägigen Forschung um Behandlungsmethoden, die nach einer Strahlenschädigung in spezifischer Weise in den Ablauf der Strahlenreaktionen einzugreifen vermögen, sind bisher praktisch vergeblich geblieben. Die ärztliche Behandlung strahlengeschädigter Patienten ist daher heute noch auf Maßnahmen beschränkt, die sich auf die verschiedenartigen im Verlauf der Strahlenkrankheit auftretenden Symptome beziehen.
Im Falle eines Strahlenunfalls entstehen für die zur Hilfe gerufenen Personen in Anbetracht der unterschiedlichen Unfallbegleitumstände und der Problematik der Strahlenschädigung Anforderungen, denen heute selbst in der „ersten Hilfe" Ausgebildete kaum gewachsen sein werden. **„Erste Hilfe"** bedeutet die Einleitung von Maßnahmen mit dem Ziel, dem Verunglückten das Leben zu retten, ihn vor weiteren Schäden zu bewahren und seine Überlieferung in fachkundige Behandlung zu ermöglichen. Die Erfüllung dieser Forderungen setzt unbedingt voraus, daß sich der Helfer über seine Kenntnisse und Unkenntnisse strenge Rechenschaft ablegt. Ist er unerfahren in der Beurteilung der Schädigung und des Unfallereignisses, so hat er sich – solange keine sofort und spezifisch wirksamen Heilmittel zur Verfügung stehen – **auf wenige unabdingbare Maßnahmen** zu beschränken:

1. möglichst schneller und für den Verunglückten schonender Abtransport aus dem Gefahrenbereich

2. unbedingte Ruhigstellung des Patienten, auch dann, wenn noch keine Anzeichen für eine Strahlenkrankheit festzustellen sind
3. beschleunigte Hinzuziehung eines auf dem Gebiet der Strahlenkrankheiten fachkundigen Arztes.

Feststellungen über die **Art und Begleitumstände des Unfalls** sind von wesentlicher Bedeutung, da sie dem für die Behandlung verantwortlichen Arzt eine Abschätzung der Strahlenschädigung des Verletzten und die Einleitung einer sinnvollen Therapie ermöglichen. Der Helfer muß daher möglichst – gegebenenfalls mit Unterstützung der in Strahlenbetrieben beschäftigten physikalisch-technisch ausgebildeten Personen – **auf folgende Punkte seine besondere Aufmerksamkeit richten:**

1. Strahlenquelle und -qualitäten,
2. gemessene oder geschätzte Dosis, die der Patient empfangen hat, und ob eine Teil- oder Ganzkörperbestrahlung erfolgte,
3. Möglichkeit einer äußeren Verunreinigung des Patienten durch radioaktives Material und einer inneren Aufnahme radioaktiver Substanzen. Die Ermittlungen hierüber sollten dem behandelnden Arzt unverzüglich bekannt gegeben werden.

Das bisher Gesagte betrifft Unglücksfälle in begrenztem Umfang und mit wenigen zu versorgenden Verletzten, jedoch sind auch **Katastrophen** vorstellbar, bei denen die unbedingt anzustrebende sofortige Einschaltung eines auf die Gebiet der Strahlenkrankheiten fachkundigen Arztes oder die Einlieferung in Krankenanstalten erschwert oder unmöglich ist. Im folgenden werden einige Hinweise gegeben, wie durch Erste-Hilfe-Maßnahmen eine sachgemäße Pflege des Behandlungsbedürftigen gesichert werden kann.

Im Vordergrund steht die Vermeidung alles dessen, was den Kranken körperlich und seelisch belasten könnte. Er ist vorsichtig und mit größter Schonung zu behandeln. Er selbst verhalte sich so passiv wie möglich. **Mit radioaktivem Material verschmutzte Verunglückte** müssen umgehend entkleidet und die verseuchten Körperpartien gründlich, jedoch vorsichtig mit viel Wasser gewaschen werden. Hierbei sind scharfe Lösungs- und Waschmittel untersagt, um Verletzungen der Haut und ein dadurch beschleunigtes Eindringen radioaktiver Substanzen in den Körper zu verhüten. Der Helfer muß eine Verschleppung radioaktiver Stoffe in bis dahin unverseuchte Gebiete vermei-

den, indem er sich auch selbst vor einer radioaktiven Verschmutzung bewahrt (Anlegung von Schutzkleidung, Gummihandschuhen, evtl. Atemmaske) bzw. durch Eigenwaschungen von radioaktiver Verunreinigung befreit. **Verseuchte Kleidungsstücke und Gegenstände** sind an unzugänglichen, zu kennzeichnenden Plätzen abzulegen oder kundigen Personen zur weiteren Veranlassung anzuvertrauen. **Offene radioaktiv verunreinigte Wunden** sollen möglichst unter fließendem Wasser abgespült werden. Reiben und Wischen vermehrt nur die Gefahr der Aufnahme radioaktiver Stoffe (Inkorporierung) in den Körper. Besteht eine **radioaktive Inkorporierung** über den Verdauungstrakt, so können nur Ärzte oder sehr geübte Krankenpfleger durch Magenspülungen und Verabfolgung absorbierender Präparate eine weitere Aufnahme, Verteilung und Ablagerung der gefährlichen Stoffe im Organismus vermindern.
In häuslicher Pflege ist auf die Einhaltung absoluter Bettruhe größter Wert zu legen, da sonst der Verlauf der Strahlenkrankheit wesentlich verschlechtert wird. Die Krankenkost muß leicht verdaulich, kalorien- und vitaminreich sein und in mehreren kleinen Mahlzeiten gereicht werden. Vitamingaben in hohen Dosen sind vorteilhaft. Unruhige und unter Schmerzen leidende Patienten erhalten Beruhigungsmittel (Baldrian, Barbiturate, in schweren Fällen Opiate) und schmerzlindernde Medikamente. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß eine evtl. Narkose keinesfalls mit Äther durchgeführt werden darf, da Äther Strahlenschäden verstärkt. Die Behandlung von Infektionen kann mit antibiotisch wirkenden Präparaten (Penicillin u. a.), nicht jedoch mit Sulfonamiden erfolgen.

V. Sonderausschuß Radioaktivität

Sowohl aus eigenem Entschluß als auch mit Unterstützung behördlicher Stellen begannen 1952/53 einige Institute in der Bundesrepublik mit der routinemäßigen Messung der Radioaktivität in Luft und Niederschlägen, um die durch Kernwaffenversuche hervorgerufene Kontamination zu ermitteln. Sich häufende Berichte des Funks und der Presse in den folgenden Jahren über die mit der atomwaffentechnischen Entwicklung möglicherweise verbundenen Gefahren für Leben und Gesundheit erregten in der Bevölkerung Besorgnisse, die den Gesetzgeber veranlaßten, den Deutschen Wetterdienst durch Gesetz

vom 8. 8. 1957 mit der **laufenden Registrierung der Radioaktivität in Luft und Niederschlägen** zu beauftragen.[1] Bedingt durch die Fortsetzung der Versuchsexplosionen, nahm die Unruhe in der Öffentlichkeit zu, ebenso das Gefühl der Unsicherheit bei der Abschätzung der Strahlengefährdung durch die sich anbahnende großtechnische Entwicklung der Kernenergie für friedliche Zwecke.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung, die der Schutzfrage in einer neuen Phase der technischen Entwicklung zukommt, setzte der damalige Bundesminister für Atomfragen (jetzt Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft) auf Wunsch aller Fraktionen des Deutschen Bundestages einen besonderen **Ausschuß von weisungsunabhängigen Fachwissenschaftlern** ein. Dieser Ausschuß, der den Namen **„Sonderausschuß Radioaktivität"** (SAR) erhielt, hat die Aufgabe, einen wissenschaftlichen Bericht über die Radioaktivität der Luft, des Wassers und des Bodens zu erstellen, und der Bundesregierung die auf radiologischem Gebiet erforderlichen Maßnahmen zur Sicherheit der Bevölkerung zu empfehlen. Die Mittel, die der Ausschuß zur Durchführung dieser Aufgabe benötigt, erhält er aus dem Etat des BMAt.

Der SAR konstituierte sich am 1. Oktober 1956 in Berlin.[2]

Im Januar 1958 legte der SAR seinen **Ersten Bericht** vor. Darin kommt er u. a. zu folgenden Schlußfolgerungen:

„Zwar ist zur Zeit kein Anhalt für eine akute Gefährdung der Bevölkerung durch die Kontamination gegeben, doch erachtet es der Sonderausschuß Radioaktivität als ein dringendes Erfordernis, die weitere Entwicklung der Kontamination der Luft, des Niederschlags und des Übergangs radioaktiver Substanzen in Pflanze, Tier und Mensch, durch systematische Messungen unter Anwendung vereinheitlichter Meßmethoden zu verfolgen."

Über die weiteren Meßergebnisse und deren Auswertung sollen **Zwischenberichte** folgen. Der **abschließende Bericht,** in dem eine sichere Beurteilung der Gefährdung der Bevölkerung enthalten sein soll, soll dann vorgelegt werden, wenn die Resultate weiterer Erhebungen und die Ergebnisse spezieller Untersuchungen dies ermöglichen.

---

[1] Tabelle „Meßstationen und -stellen zur Überwachung der Radioaktivität in der Bundesrepublik" nach Angaben im Ersten Bericht des SAR auf S. 142–144

[2] s. S. 224

Meßstationen und -stellen zur Überwachung der Radioaktivität in der Bundesrepublik'

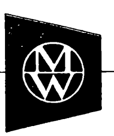
DWD = Deutscher Wetterdienst
LUF = Landwirtsch. Unters.- und Forsch.-Anstalt
MPI = Max-Planck-Institut
TH = Technische Hochschule
TÜV = Technischer Überwachungsverein
VdTÜV = Vgg. d. Techn. Überw.-Vereine e. V.

Meßstation bzw. Meßstelle	Luft (abgefilterter Staub)	Niederschläge und abges. Staub	Boden, Bewuchs und Futtermittel	Fluß-, Oberflächen- und Grundwass.	Trinkwasser	Lebensmittel
DWD Aachen	*					
DWD Berlin	*					
DWD Emden	*					
DWD Essen	*					
DWD Hannover	*					
DWD Königstein	*	*				
DWD München	*					
DWD Nürnberg	*					
DWD Schleswig	*					
DWD Stuttgart	*					
Freie Univ. Bln. (Meteorol. Inst.)	*					
Univ. Bonn (Inst. f. Str. u. K-phys.)	*					
Univ. Ffm. (Inst. f. Kernphysik)	*					
Univ. Freiburg (Physik. Inst.)	*					
Univ. Freiburg (Radiol. Inst.)		*	*			*
Univ. Gießen (Physik. Inst.)		*				
Univ. Heidelberg (II. Physik. Inst.)	*	*				

Univ. Heidelberg (Radiol. Inst.)						*
Univ. Mainz (I. Physik. Inst.)	*					
Univ. Mainz (Anorg.-chem. Inst.)		*	*			
Univ. München (I. Physik. Inst.)	*	*			*	
Univ. Tübingen (Strahlen-Inst.)						*
TH Hann. (Inst. f. angew. Phys.)	*	*			*	
TH Karlsruhe (Gasinstitut)				*		
TH München (Agrik.-chem. Inst.)			*			
MPI f. Biophysik Frankfurt a. M.	*	*	*	*		
Biologische Bundesanstalt Berlin			*			
Bundesgesundheitsamt (Inst. für Wasser-Boden-Luft-Hygiene) Bln.				*	*	
Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz				*		
Bundesforschungsanstalt für Milchwirtschaft Kiel						*
Bundesforsch.-Anst. f. Fischerei – Inst. f. Fischverarb. – Hamburg						*
Physik.-Techn. B-Anst. Braunschw.		*				
Arbeitsgem. Niederrhein mit angeschlossenen Wasserwerken				*		
Berliner Wasserwerke				*		
Dortmunder Stadtwerke AG					*	
Hygienisches Institut Hamburg				*		

Meßstation bzw. Meßstelle	Luft (abgefilterter Staub)	Niederschläge und abges. Staub	Boden, Bewuchs und Futtermittel	Fluß-, Oberflächen- und Grundwass.	Trinkwasser	Lebensmittel
Physik. Staatsinstitut Hamburg (Hamburger Univ. angegliedert)				*		
Stl. Bakt. Unters.-Anst. München				*	*	
Stl. Chem. Unters.-Anst. Wiesb.				*		
Stadtwerke Wiesbaden				*		
Stadtwerke München				*		
Wasser- u. Schiffahrts-Dir. Hbg.				*		
LUF (Kiel, Speyer)[1]			*			
Adox-Fotowerke, Neu-Isenburg	*	*				
Farbenfabr. Bayer, Leverkusen				*		
Farbwerke Hoechst, Ffm-Hoechst		*				
Frieseke & Hoepfner, Erlangen	*					
Kernr. Bau- u. Betriebs-G. Karlsr.				*	*	
Arbeitsgr. Chemie d. Kernr. Bau- u. Betriebs-GmbH Karlsruhe				*		
Meßstelle Zeising, Kempten/Allg.		*	*			*
O. Perutz, München	*	*				
Dr. Reiter, Farchant/Obb.	*					
TÜV (Berlin, Essen, Hamburg, Köln, Mannheim, München)		*				
VdTÜV	*					

[1] Probenahme Augsburg, Bonn, Braunschweig, Darmstadt, Hohenheim, Kassel, Lübeck, Münster, Oldenburg



G. RECHTSFRAGEN DES STRAHLEN-SCHUTZES

von Regierungsrat Dr. Peter Raisch

I. Bestehende Rechtsvorschriften

1. Die Röntgenverordnung

a) Vorschriften der Röntgenverordnung, soweit sie den Umgang mit radioaktiven Stoffen betreffen

Dem Schutz vor Schädigung durch Strahlen radioaktiver Stoffe gelten Vorschriften der Verordnung zum Schutz gegen Schädigung durch Röntgenstrahlen und radioaktive Stoffe in nichtmedizinischen Betrieben (Röntgenverordnung) vom 7. 2. 1941 in der Fassung der Verordnung vom 17. 1. 1942 (RGBl 1941 I, Seite 88; 1942 I, Seite 31).

Wie schon ihre Bezeichnung besagt und sich aus § 1 näher ergibt, findet die Röntgenverordnung auf den Bereich gewerblicher Nutzung radioaktiver Stoffe Anwendung; sie gilt nicht für den medizinischen und den Forschungsbereich. Die Verordnung legt dem Unternehmer auf, alle Strahlengeber vor der endgültigen Inbetriebnahme dem Gewerbeaufsichtsamt anzuzeigen. Die Strahlengeber müssen in ihrer Einrichtung und in ihrem Betrieb den Regeln der Wissenschaft und Technik sowie den Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften entsprechen. Es ist ferner vorgeschrieben, daß radioaktive Präparate mindestens einmal jährlich durch die Physikalisch-technische Bundesanstalt auf Emanationsdichtigkeit zu prüfen sind. Zum Nachweis hierüber ist ein Prüfbuch zu führen. An allen radioaktiven Prä-

paraten muß durch den Hersteller in dauerhafter Form eine Kenn-Nummer angebracht werden. Von Bedeutung ist weiter, daß die Arbeitszeit der Beschäftigten, die bei Durchstrahlungsarbeiten beschäftigt werden, 8 Stunden täglich nicht überschreiten darf. Überschreitet die Tagesdosis, der ein Beschäftigter ausgesetzt ist, 0,25 Röntgen (r), so ist die Arbeitszeit so weit zu kürzen, daß eine Wochendosis von 1,25 r nicht überschritten wird. Für Beschäftigte, die mit Durchstrahlungsarbeiten beschäftigt werden, ist ferner eine ärztliche Untersuchung vorgesehen.

b) Kritische Würdigung der Röntgenverordnung

Die Vorschriften der Röntgenverordnung genügen nach dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik nicht mehr, um einen ausreichenden Strahlenschutz sicherzustellen. Eine Strahlendosis bis zu 1,25 r in der Woche ist nach den jetzigen Erkenntnissen, insbesondere der Humangenetik, zu hoch. Nach den Empfehlungen der International Commission on Radiological Protection werden in der Woche höchstens 0,3 rem, in 13 Wochen 3 rem und im Jahr nicht mehr als 5 rem als zulässig angesehen. Neuerdings neigt man dazu, diese Werte noch herabzusetzen. Im übrigen fehlen Festsetzungen für die zulässige Erhöhung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft, Vorschriften über die Verpflichtung, an den Beschäftigten die Personendosis zu messen, Regelungen über die Abgrenzung und Kennzeichnung von Bereichen, in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, sowie Vorschriften über die Beseitigung radioaktiver Abfälle. Auch ist die ärztliche Überwachung der Beschäftigten nicht umfassend genug ausgestaltet.

2. Rechtsvorschriften über die Beförderung radioaktiver Stoffe

a) Vorschriften für den Eisenbahnverkehr

Die Anlage I zum Internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr (CIM) vom 25. 10. 1952 BGBl 1956 II S. 35) enthält in Klasse IVb Vorschriften über die von der

Beförderung ausgeschlossenen oder bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen radioaktiven Stoffe. Es ist vorgeschrieben, wie radioaktive Stoffe verpackt sein müssen. Hierzu wird unterschieden zwischen radioaktiven Stoffen, die Gamma-Strahlen oder Neutronen aussenden (Gruppe A) und radioaktiven Stoffen, die Alpha- oder Beta-Strahlen, aber keine Gamma-Strahlen oder Neutronen, abgeben (Gruppe B). Innerhalb jeder Gruppe ist wiederum unterschieden zwischen radioaktiven Stoffen in Pulverform oder in Kristallen, festen radioaktiven Stoffen sowie flüssigen und gasförmigen radioaktiven Stoffen. In allen Fällen muß die Verpackung aus einer Reihe von Behältern bestehen, die derart ineinander eingesetzt sind, daß sich der eine in dem anderen nicht bewegen kann und daß die Intensität der aus einem Versandstück herausgelangenden Strahlung folgenden Bedingungen entspricht:

Bei den Stoffen der Gruppe A darf sie an der Oberfläche 200 Milliröntgen (bzw. rem) je Stunde nicht überschreiten und in einem Meter Entfernung nicht höher als 10 Milliröntgen (rem) sein.

Bei den Stoffen der Gruppe B dürfen keine Korpuskularstrahlen aus der Verpackung herausdringen und die sekundäre Strahlungsintensität darf auf keiner Außenseite der Verpackung 10 Milliröntgen in 24 Stunden übersteigen.

Die Innenpackungen müssen so verschlossen und beschaffen sein, daß vom Inhalt nichts nach außen gelangen kann, selbst wenn sie stark beschädigt werden. Von Bedeutung ist, daß jedes Versandstück höchstens 2000 Millicurie (mC) radioaktiver Stoffe enthalten darf. Bei festen, nicht zerstäubenden radioaktiven Stoffen darf das Versandstück bis zu 10000 mC enthalten. Im übrigen sind für die radioaktiven Stoffe je nach Formzustand weitere unterschiedliche Verpackungsvorschriften vorgeschrieben. So müssen z. B. flüssige radioaktive Stoffe u. a. in dichte Gefäße eingefüllt sein, die mit einer für das Aufsaugen der gesamten im Gefäß vorhandenen Flüssigkeit ausreichenden Menge von Saugstoffen (z. B. Sägemehl oder Gewebe) in Metallbüchsen mit dichtem Verschluß einzubetten sind. Es bestehen ferner Vorschriften über Kennzeichnung und Zusammenpackungs-Verbote.

b) **Vorschriften für den See- und Luftverkehr**

Ähnliche Vorschriften, wie sie für den Eisenbahnfrachtverkehr gelten, enthält die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen vom 12. 12. 1955 (BGBl 1956 II, Seite 945). Im Luftverkehr richten sich die Luftverkehrsgesellschaften, die in der „International Air Transport Association" zusammengeschlossen sind, nach gemeinsamen Vorschriften über die Beförderung radioaktiver Stoffe.

c) **Vorschriften für den Straßenverkehr**

Ein internationales Abkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, in dem auch Vorschriften über die Beförderung radioaktiver Stoffe enthalten sind, steht unmittelbar vor dem Abschluß. Die Verpackungsvorschriften sind hier in Anlehnung an das Vorbild der für den Eisenbahnverkehr geltenden Vorschriften ausgestaltet.

3. Das AHK-Gesetz Nr. 22

Das Gesetz der Alliierten Hohen Kommission über die Überwachung von Stoffen, Einrichtungen und Ausrüstungen auf dem Gebiet der Atomenergie vom 2. 3. 1950 (Amtsblatt der Alliierten Hohen Kommission, Seite 122) in der Fassung der Gesetze Nr. 53 vom 26. 4. 1951 und Nr. 68 vom 14. 12. 1951 (Amtsblatt der AHK, S. 882, 990, 1361) enthält zwar keine Strahlenschutzvorschriften, jedoch in seinem Art. 2 Nr. 1 (g) ein grundsätzliches Verbot des Umgangs mit natürlichen und künstlichen radioaktiven Verbindungen und Stoffen, soweit es sich nicht um schwach radioaktive Stoffe handelsüblicher Art handelt. Die erste Durchführungsverordnung vom 28. 4. 1951 hat gewisse Freistellungen von diesem Verbot, insbesondere für Radiumverbindungen, vorgenommen. Ausnahmegenehmigungen von der Verbotsnorm des Art. 2 konnte das Militärische Sicherheitsamt, das 1955 aufgelöst wurde, erteilen. Diese Befugnisse des Militärischen Sicherheitsamtes wurden zunächst vom Bundesminister für Wirtschaft und werden seit 1. 1. 1957 vom Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft ausgeübt. Wie erwähnt, enthält das seiner Zielrichtung nach auf den Schutz der

Besatzungstruppen ausgerichtete Gesetz keine Vorschriften zum Schutz vor Schädigung durch ionisierende Strahlen. Der Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft erteilt jedoch in Anwendung allgemeiner verwaltungsrechtlicher Grundsätze Ausnahmegenehmigungen von dem Verbot des Umgangs mit radioaktiven Stoffen nur unter dem Vorbehalt, daß der Antragsteller bestimmte Schutzmaßnahmen einhält, die dem Genehmigungsbescheid in einer Anlage beigefügt werden. Der Katalog der beigefügten Schutzmaßnahmen sieht insbesondere vor, daß Beschäftigte bei Ganzkörperbestrahlung keinesfalls eine höhere wöchentliche Strahlendosis als 0,3 rem erhalten dürfen. Ferner sollen Bereiche, in denen Beschäftigte eine höhere Strahlendosis als 0,03 rem erhalten können, deutlich gekennzeichnet werden. Innerhalb dieser Bereiche sind die Beschäftigten mit Filmdosimetern auszustatten, wobei für jede Arbeitsgruppe mindestens ein jederzeit ablesbares Dosimeter vorhanden sein muß. Die Messungen sind aufzuzeichnen und aufzubewahren. Alle Behälter, in denen radioaktive Stoffe enthalten sind, sowie die radioaktiven Präparate selbst, sind nach Möglichkeit zu kennzeichnen. Jedes Abhandenkommen radioaktiver Stoffe ist zu melden. Beschäftigte sind über die Gefahren ionisierender Strahlen und die dagegen anzuwendenden Schutzmaßnahmen zu belehren. Außerdem ist eine eingehende Berichtspflicht vorgesehen.
Für die Beförderung radioaktiver Stoffe auf der Straße sollen bis zum Inkrafttreten des „Internationalen Abkommens über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße" die für den Eisenbahnfrachtverkehr geltenden Vorschriften sinngemäß angewandt werden.
Die Einhaltung dieser Schutzmaßnahmen wird von den Landesbehörden überwacht. Im Falle der Nichteinhaltung kann die Genehmigung widerrufen werden. Damit wird bis zum Inkrafttreten ausreichender bundeseinheitlicher Strahlenschutzrechts-Vorschriften ein Teil der Lücken der Röntgenverordnung ausgefüllt und erreicht, daß Beschäftigte nur eine solche Strahlendosis erhalten dürfen, wie sie heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht. Jedoch kann diese Maßnahme nur den Benutzerkreis ansprechen, auf den das AHK-Gesetz Nr. 22 Anwendung findet. Das AHK-Gesetz gilt insbesondere nicht für den Umgang mit Radium sowie nicht für Forschungsinstitute, die Grundlagenforschung betreiben, für Bildungsinstitute, medizi-

nische Institute oder Museen, wenn mit Mengen radioaktiver Stoffe umgegangen wird, welche die üblicherweise für die Erfüllung der Aufgaben der genannten Institute notwendigen Mengen nicht überschreiten.

4. Landesrechtliche Vorschriften

Von den deutschen Bundesländern hat als erstes Land **Bayern** eine eigene Strahlenschutzverordnung erlassen (Erste Verordnung zum Schutz der Allgemeinheit vor radioaktiven Gefährdungen – Erste Atomverordnung – vom 29. 8. 1957 – Bayer. Gesetz- und Verordnungsblatt, S. 183).

Die Verordnung enthält – ähnlich wie die Röntgenverordnung – in generalklauselartigen Bestimmungen allgemeine Schutzgrundsätze. Insbesondere sieht § 2 vor, daß beim Umgang mit radioaktiven Stoffen jede Sorgfalt gewahrt werden soll, die erforderlich ist, um Schäden an Leben, Gesundheit und Sachgütern zu vermeiden. Hierbei sollen die anerkannten Regeln der Wissenschaft und Technik nach dem jeweiligen Stand beachtet werden. Die Verordnung verweist hierbei auf die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien der Normenausschüsse und der Berufsgenossenschaften. Interessant ist, wie die Verordnung dem sich gerade auf dem Gebiet des Strahlenschutzes schnell ändernden und nicht immer eindeutig feststehenden Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis Rechnung tragen will. In Zweifelsfällen soll nämlich auf Grund des Gutachtens von Sachverständigen, die durch die Aufsichtsbehörde bestimmt werden, für den Einzelfall festgelegt werden, was den anerkannten Regeln der Wissenschaft entspricht.

Kernstück der Verordnung ist § 9, der eine Genehmigungspflicht für jeden Umgang mit radioaktiven Stoffen vorsieht. Es ist im einzelnen beschrieben, unter welchen Voraussetzungen die Genehmigung zu erteilen ist. Der Antragsteller muß insbesondere zuverlässig sein und fachkundige Personen einstellen; er muß dafür sorgen, daß die Beschäftigten die notwendigen Kenntnisse über die Gefahren radioaktiver Stoffe und die notwendigen Schutzmaßnahmen besitzen.

Die bayerische Verordnung hat somit, um sich der ständig und schnell voranschreitenden Entwicklung der Atomtechnik anpassen zu können, ihr Schwergewicht nicht auf die Aufstellung ins

Einzelne gehender Rechtsnormen, sondern auf den Vollzug verlagert (vgl. Riederer: „Atomgesetzgebung in bayerischer Sicht", Atomwirtschaft 1957, S. 377 ff.). Dem ist im Hinblick darauf, daß es sich nicht nur für die Wissenschaft und Technik, sondern auch für die Gesetzgebung um Neuland handelt, im Grundsatz zuzustimmen. Auch der im Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft vorbereitete Entwurf einer Strahlenschutzverordnung schlägt ähnliche Wege ein. Fraglich ist jedoch, ob nicht solche Pflichten, die für alle Genehmigungsfälle und für jeden Umgang mit radioaktiven Stoffen gelten müssen, in die Rechtsverordnung selbst aufzunehmen sind. Dies dürfte für die höchstzulässige Strahlendosis, die für alle Beschäftigten gleich ist, sowie für die höchstzulässige Konzentration radioaktiver Stoffe in Luft und Wasser der Fall sein. Die Verantwortung für die Festsetzung dieser – international ermittelter – Werte sollte nicht einer Verwaltungsbehörde überlassen bleiben.

Als zweites Bundesland hat Schleswig-Holstein am 17. 7. 1958 eine Verordnung über den Schutz gegen Schädigung durch Strahlen radioaktiver Stoffe erlassen (GVBl. S. 229). Die Verordnung ist eine Vorwegnahme des vorbereiteten Entwurfs einer bundeseinheitlichen Strahlenschutzverordnung für den Bereich Schleswig-Holsteins (vgl. II 1).

5. Unfallverhütungsvorschriften und DIN-Normen

Der Deutsche Normenausschuß hat eine Reihe von Normblättern ausgearbeitet, die den Strahlenschutz beim Umgang mit radioaktiven Stoffen betreffen (vgl. insbesondere DIN 6804, 6808, 6843). Diese sogenannten DIN-Normen enthalten eingehende Vorschriften über die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen anzuwendenden Schutzmaßnahmen. Die Normen stellen jedoch lediglich Empfehlungen dar, sie sind weder formell noch materiell Rechtsvorschriften. Insbesondere kann die Durchführung nicht erzwungen werden. Auch soweit Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften erlassen sind, kommt Ihnen nur ein beschränkter Wirkungsbereich zu. Soweit es sich nicht lediglich um empfehlende Richtlinien handelt, kann ihre Einhaltung jedoch durch Ordnungsstrafen auf Grund der Reichsversicherungsordnung erzwungen werden.

II. Der Entwurf einer Ersten Verordnung über den Schutz vor Schädigung durch Strahlen radioaktiver Stoffe

1. Vorgeschichte

Die Betrachtung der geltenden Rechtsvorschriften ergibt, daß in der Bundesrepublik die Sicherstellung eines umfassenden Strahlenschutzes bisher nur unvollkommen gewährleistet ist. Es ist notwendig, daß der Bundesgesetzgeber bundeseinheitliche Strahlenschutzrechtsvorschriften erläßt. Der Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft hat daher die im Bundesarbeitsministerium begonnenen Arbeiten an solchen Rechtsvorschriften mit den beteiligten Bundesministerien beschleunigt fortgeführt. Im Rahmen der Deutschen Atomkommission wurde am 13. 9. 1956 zur Erarbeitung der naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen des Strahlenschutzes die Fachkommission „Strahlenschutz" der Deutschen Atomkommission konstituiert. Diese setzte zwei Gremien von Sachverständigen für die Schaffung von Strahlenschutzvorschriften ein – einen mehr rechtlich-wirtschaftlich ausgerichteten und einen mehr naturwissenschaftlich-technisch orientierten Arbeitskreis von Experten. Der von diesen Arbeitskreisen zusammen mit Referenten des Atomministeriums sowie des Innen-, des Justiz- und des Arbeitsministeriums fertiggestellte Entwurf wurde am 19. 6. 1958 von der Deutschen Atomkommission gebilligt.

2. Rechtsnatur der Strahlenschutzvorschriften

Rechtsvorschriften können in Form eines **Gesetzes oder** in Form einer **Rechtsverordnung** ergehen.

Die Arbeitskreise haben im Hinblick auf den oft langwierigen Gesetzgebungsvorgang davor gewarnt, die festzulegenden Zahlenwerte, z. B. für die höchstzulässige Strahlendosis, in ein Gesetz einzustellen. Dies führte zu der Erwägung, den gesamten Strahlenschutz in einer Rechtsverordnung zu regeln, die von der Bundesregierung erlassen wird und lediglich der Zustimmung des Bundesrates, aber nicht des Bundestages bedarf (vgl. hierzu Gieseke in „Rechtsfragen der Atomenergie" in Festschrift

für Schmidt-Rimpler). Die notwendige Ermächtigung für die Bundesregierung, solche Rechtsverordnungen zu erlassen, befindet sich im Entwurf des Atomgesetzes. Wenn erreicht wird, daß der Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft ermächtigt wird, allein die in der Verordnung enthaltenen Zahlenwerte zu ändern, kann der fortschreitenden Entwicklung von Wissenschaft und Technik sehr schnell Rechnung getragen werden.

3. Grundzüge des Entwurfs einer Ersten Strahlenschutzverordnung

a) Genehmigungspflicht

Der Entwurf will radioaktive Stoffe, wenn sie eine bestimmte Freigrenze überschreiten, einer möglichst lückenlosen staatlichen Überwachung unterstellen.
Hierzu soll ein Genehmigungsverfahren dienen, das jeden Umgang, die Beförderung sowie die Einfuhr und Ausfuhr radioaktiver Stoffe erfaßt (§§ 3 bis 6). Die Voraussetzungen, unter denen die Genehmigung für den Umgang mit radioaktiven Stoffen erteilt werden darf, sind ähnlich ausgestaltet wie in der bayerischen Strahlenschutzverordnung. Der Antragsteller sowie die den Umgang mit radioaktiven Stoffen leitenden und beaufsichtigenden Angestellten müssen zuverlässig sein; die leitenden und beaufsichtigenden Personen müssen ferner fachkundig sein, während die übrigen Beschäftigten die notwendigen Kenntnisse über Strahlengefahren und die dagegen anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen müssen. Es muß gewährleistet sein, daß beim Beginn des Umgangs mit radioaktiven Stoffen die Einrichtungen vorhanden und die Maßnahmen getroffen sind, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für den beabsichtigten Umgang mit radioaktiven Stoffen für einen ausreichenden Schutz der Beschäftigten, Dritter oder der Allgemeinheit vor Strahlenschäden an Leben, Gesundheit und Sachgütern erforderlich sind. Auch muß für die Erfüllung gesetzlicher Schadenersatzverpflichtungen Vorsorge getroffen sein. In den Fällen der Beförderung sind die Voraussetzungen etwas modifiziert. Wer radioaktive Stoffe einführen will, muß zuverlässig sein und hat dafür zu sorgen, daß

die einzuführenden radioaktiven Stoffe im Geltungsbereich dieser Verordnung durch ihn nur an Personen gelangen, die eine Genehmigung für den Umgang mit radioaktiven Stoffen der eingeführten Art und Menge haben.

Die Genehmigung kann befristet werden. Sie kann oder muß unter bestimmten Voraussetzungen, insbesondere wenn der Schutz der Allgemeinheit dies erfordert, widerrufen werden.

b) **Ausnahmen von der Genehmigungspflicht**

Durch eine Reihe von Ausnahmen von dem Erfordernis einer Genehmigung (§§ 7 bis 10) soll insbesondere erreicht werden, daß die staatliche Überwachung nicht radioaktive Stoffe erfaßt, die wegen ihrer kleinen Menge oder wegen ihrer Verteilung auf ein großes Volumen ungefährlich sind. In Anlehnung an die in den USA geltenden Strahlenschutzvorschriften sind für die einzelnen radioaktiven Stoffe in einer Tabelle Freigrenzen aufgestellt. Diese Freigrenzen gelten jedoch nicht für den, der die radioaktiven Stoffe in Ausübung der Heilkunde am Menschen anwendet, ohne Arzt oder Zahnarzt zu sein, oder der die Stoffe Lebensmitteln oder Arzneimitteln zusetzt oder sie für Spielwaren verwendet. In diesen Fällen ist es wegen der besonders großen Inkorporierungsgefahr geboten, auch die Verwendung kleinster Mengen zu verbieten oder zu überwachen.

In § 8 Abs. 3 ist eine spezifische Freigrenze aufgestellt, um zu vermeiden, daß nicht Stoffe mit großem Volumen, in denen radioaktive Stoffe in einer über die unbezüglichen Freigrenzen hinausgehenden Menge verteilt sind (z. B. schwach radioaktives Gestein), ohne Notwendigkeit von der Verordnung erfaßt werden. Diese spezifische Radioaktivität ist so definiert, daß einer Genehmigung nicht bedarf, wer mit festen radioaktiven Stoffen umgeht, die in der Natur vorkommende radioaktive Stoffe enthalten und deren spezifische Radioaktivität $10^{-2} \mu$ C/g nicht überschreitet. Entsprechende Werte sind für radioaktive Flüssigkeiten festgelegt. Auch Geräte, die Skalen oder Anzeigemittel mit radioaktiven Leuchtziffern enthalten (z. B. Uhren), unterliegen nicht der Genehmigungspflicht, wenn die radioaktiven Leuchtstoffe berührungssicher abgedeckt sind und die Dosisleistung im

Abstand von 0,1 Meter von der Oberfläche des Gerätes 0,1 Millirem/Stunde nicht überschreitet.

c) **Allgemeine Zulassung**

Eine weitere Auflockerung der staatlichen Überwachung wird dadurch erreicht, daß dem Hersteller von Geräten, in denen geschlossene radioaktive Stoffe enthalten sind, auf Grund einer Bauartprüfung der Physikalisch-technischen Bundesanstalt eine allgemeine Zulassung erteilt werden kann, wenn feststeht, daß Beschäftigte beim bestimmungsgemäßen Umgang mit dem Gerät keine höhere Strahlendosis, als sie für die Gesamtbevölkerung zulässig ist, erhalten können.

d) **Allgemeine Schutzvorschriften für den Umgang mit radioaktiven Stoffen**

Kernstück des Entwurfs sind die §§ 19 bis 30, welche die beim Umgang mit den radioaktiven Stoffen zu beachtenden Schutzmaßnahmen enthalten. **§ 20** enthält zunächst einen **allgemeinen Schutzgrundsatz.** Danach haben die für den Strahlenschutz verantwortlichen Personen, die in § 19 näher definiert sind, unter Beachtung der Regeln der Wissenschaft und Technik zum Schutz der Beschäftigten, Dritter oder der Allgemeinheit vor Strahlenschäden an Leben, Gesundheit und Sachgütern durch geeignete Schutzmaßnahmen, insbesondere durch Bereitstellung geeigneter Räume, Schutzeinrichtungen, Geräte und Schutzausrüstungen für Personen sowie durch geeignete Regelung des Betriebsablaufs alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um die Strahlenbelastung von Personen und die Verbreitung radioaktiver Stoffe so gering wie möglich zu halten. Die Genehmigungsbehörde hat bei der Erteilung der Genehmigung diesen Schutzgrundsatz zu beachten und ihn, soweit die Verordnung nicht schon selbst Einzelregelungen enthält, durch Auflagen, die auf den im Einzelfall beabsichtigten Umgang zugeschnitten sind, zu verwirklichen.

e) **Schutz der Beschäftigten**

Der allgemeine Schutzgrundsatz des § 20 wird durch die Verordnung weitgehend konkretisiert. So sind die höchstzulässi-

gen Strahlendosen sowie die zulässige Erhöhung der Konzentration radioaktiver Stoffe in Luft und Wasser in § 21 festgesetzt. Der Empfehlung der International Commission on Radiological Protection folgend ist vorgesehen, daß die Strahlenbelastung bei Ganzkörperbestrahlung eine Dosis von 0,3 rem in einer Woche oder 3 rem in 13 Wochen, jährlich aber 5 rem nicht überschreiten darf. Bei Teilkörperbestrahlung ist eine höhere Dosis zulässig. Bedeutsam ist die Vorschrift des § 23, der in Anlehnung an die amerikanischen Strahlenschutzvorschriften die Kennzeichnung der Bereiche, in denen mit den radioaktiven Stoffen umgegangen wird und in denen Strahlungen, die über den Nullpegel hinausgehen, auftreten können, vorschreibt. Diese Kennzeichnung soll nicht nur Besucher warnen, sondern sie grenzt den Bereich ab, innerhalb dessen vom Genehmigungsinhaber besondere Schutzmaßnahmen gegenüber seinen Beschäftigten ergriffen werden müssen. Soweit in diesen sogenannten Kontroll- und Gefahrenbereichen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, ist mindestens arbeitstäglich festzustellen, ob gefährliche Verunreinigungen (Kontaminationen) durch die Stoffe vorhanden sind; hierüber ist Buch zu führen. An allen Personen, die in diesen Bereichen beschäftigt sind oder sich in diesen Bereichen längere Zeit aufhalten, ist die Personendosis zu messen. Die Messungen sind nach zwei voneinander unabhängigen Verfahren vorzunehmen. Die eine Messung muß die jederzeitige Feststellung der Dosis ermöglichen; die nach diesem Verfahren zu messenden Tagesdosen sind aufzuzeichnen. Die andere Messung ist mit nicht offen anzeigenden, unlöschbaren Dosismessern durchzuführen, die von einer von der Landesbehörde bestimmten Meßstelle ausgewertet werden. Diese Messungen dienen der gesundheitlichen Überwachung der Beschäftigten und sind vor allem für den überwachenden Arzt unentbehrlich.

f) **Schutz der Allgemeinheit**

Dem Schutz der Allgemeinheit dient die Vorschrift, daß in den der Allgemeinheit zugänglichen Bereichen außerhalb von Kontrollbereichen **im Tagesdurchschnitt** die von dem Umgang mit radioaktiven Stoffen herrührende, im wesentlichen am ganzen Körper **empfangene mittlere Strahlendosis** 0,2 Millirem **in der Stunde** nicht überschreiten darf. **Auch** für die

Einleitung radioaktiver Stoffe in Luft und Wasser, die aus Kontrollbereichen herausgelangen, sind strenge Werte festgesetzt.
Dem Schutz der Beschäftigten und der Allgemeinheit dient die Bestimmung, daß alle Behälter und Geräte, in denen sich radioaktive Stoffe befinden, sowie geschlossene radioaktive Präparate selbst in geeigneter Weise zu kennzeichnen sind. Auch die in § 18 vorgesehene Anzeigepflicht für denjenigen, der ohne sein Wissen oder seinen Willen in den Besitz radioaktiver Stoffe gelangt ist, dient dem Schutz der Bevölkerung. Die Vorschrift wird vor allem für die Wasserversorgung Bedeutung gewinnen, da sie für den Inhaber oder Leiter einer Anlage zur Versorgung mit Trink- oder Brauchwasser eine Meldepflicht vorsieht, wenn die spezifische Aktivität des Wassers in dieser Anlage das Hundertfache des für Trinkwasser höchstzulässigen Wertes übersteigt. Damit wird jedoch keine Meßpflicht für Wasserversorgungsunternehmen begründet. § 30 regelt die **Beseitigung radioaktiver Abfälle.** Die Festsetzung einer spezifischen Aktivität für radioaktive Abfälle bereitet erhebliche Schwierigkeiten wegen der verschiedenen Arten der radioaktiven Abfälle und der unzulänglichen meßtechnischen Voraussetzungen. Es ist daher vorgesehen, daß die Genehmigungsbehörde im Einzelfall bestimmt, auf welche Weise die Abfallprodukte zu beseitigen sind. Es kann insbesondere angeordnet werden, daß der radioaktive Müll an eine Sammelstelle abgeliefert werden muß.

G

g) **Ärztliche Überwachung**

Eingehend befaßt sich der Entwurf mit der ärztlichen Überwachung der Beschäftigten (§§ 37 bis 43). Mit der **Beschäftigung** einer Person **in Kontroll- oder Gefahrenbereichen** oder mit offenen radioaktiven Stoffen **darf nur begonnen werden, wenn** die Person von einem ermächtigten **Arzt vorher** daraufhin **untersucht** worden ist, ob der beabsichtigten Beschäftigung aus gesundheitlichen Gründen Bedenken entgegenstehen. **Nach** jeweils **6 Monaten** ist eine **Nachuntersuchung** vorgeschrieben. Wenn vermutet werden muß, daß eine beschäftigte Person infolge eines besonderen Ereignisses kurzzeitig eine Strahlendosis von mehr als 25 rem erhalten hat oder daß sie während ihrer Beschäftigung radioaktive Stoffe

in den Körper aufgenommen hat, so ist sofort eine ärztliche Untersuchung durchzuführen. Jugendliche, werdende und stillende Mütter sollen überhaupt nicht in Kontroll- oder Gefahrenbereichen beschäftigt werden.

h) **Die Strafvorschriften des Entwurfs**

Vorsätzliche oder fahrlässige Zuwiderhandlungen gegen Vorschriften der Verordnung sollen grundsätzlich als Ordnungswidrigkeiten geahndet werden. Wird jedoch durch eine als Ordnungswidrig zu ahndende Handlung eine Gefahr für Leib oder Leben eines Menschen oder für fremde Sachen von bedeutendem Wert herbeigeführt, so liegt eine Straftat vor. Die Strafdrohung befindet sich in den strafrechtlichen Blankettvorschriften des Atomgesetzes.

III. Reaktor-Sicherheitskommission

von Oberregierungsrat Dr. Hans Kühne

Die Sicherheit steht beim Bau und Betrieb von atomtechnischen Anlagen an vorderster Stelle. Bei der Besonderheit dieser Anlagen müssen bereits während der Planung und Konstruktion Überlegungen zur Sicherheit der Beschäftigten und der Öffentlichkeit angestellt werden. Hiervon hängt später weitgehend das sichere Funktionieren der Anlagen und der störungsfreie Betrieb ab. Für die gewerbliche Wirtschaft bedeuten zusätzliche Sicherungsmaßnahmen großen Umfangs, die überdies häufig für die Inbetriebnahme der Anlagen eine Voraussetzung sind, eine erhebliche Belastung. Demgemäß muß die Behörde versuchen, ihre Bemühungen zum Schutze des Einzelnen und der Gesamtheit im Rahmen der gegebenen sicherheitstechnischen Möglichkeiten auf die wirtschaftlich erträglichste Weise zu erreichen, wobei aber die Sicherheit nicht im geringsten beeinträchtigt werden darf.

Um der Genehmigungsbehörde die Wahrnehmung ihrer Sicherheitsaufgaben zu ermöglichen und zu erleichtern, wurde am

30. 1. 1958 beim Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (BMAt) eine Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) gebildet. Sie hat die **Aufgabe,** die ihr vom BMAt zugeleiteten Sicherheitsberichte für den Bau und Betrieb von Kernreaktoren und anderen atomtechnischen Anlagen daraufhin zu prüfen und zu begutachten, ob die gesetzlich oder anderweitig vorgeschriebenen und die nach dem Stand der Wissenschaft und Technik für notwendig erachteten Sicherheitsbedingungen erfüllt sind. Aufgrund des Gutachtens über den Sicherheitsbericht kann dann die Genehmigungsbehörde nach bestem Wissen entscheiden, ob und ggf. mit welchen Auflagen sie einem Antragsteller die Genehmigung für den Bau und Betrieb einer atomtechnischen Anlage erteilen kann.

In der Gründungsverfügung[1] ist die **Zahl der Mitglieder** der RSK, die vom BMAt nach ihrer Qualifikation als Sachverständige für verschiedene und sehr spezielle Fachgebiete[2] berufen werden, auf mindestens 10 und höchstens 15 festgesetzt. Jedes Mitglied ist in seiner gutachterlichen Tätigkeit frei, d. h. nicht an Weisungen gebunden.

Nach der vom BMAt erlassenen **Geschäftsordnung** haben alle Mitglieder der RSK gleiches Stimmrecht. Jedes Mitglied ist für ein von ihm mitunterzeichnetes Gutachten nur insoweit verantwortlich, als das Fachgebiet, für das es berufen ist, in Betracht kommt. Wird ein positives Gutachten über einen Sicherheitsbericht abgegeben, so ist hierfür ein einstimmiger Beschluß aller an der Erstellung des Gutachtens beteiligten Mitglieder erforderlich.

G

Dem Inhaber der zu prüfenden Anlage ist nach Vorliegen des Sicherheitsberichtes mitzuteilen, in welcher Zusammensetzung die Reaktor-Sicherheitskommission diesen Bericht prüfen und begutachten wird. Ihm wird gleichzeitig anheimgestellt, innerhalb einer Frist von 14 Tagen den Ausschluß eines Mitglieds der Reaktor-Sicherheitskommission von der Teilnahme an der Begutachtung unter Angabe von Gründen zu beantragen; diese müssen geeignet sein, Bedenken gegen die Unparteilichkeit des Mitglieds zu rechtfertigen.

---

[1] Vgl. Bundesanzeiger v. 13. 2. 1958; GMBl. 1958 S. 97 und S. 369

[2] s. S. 223

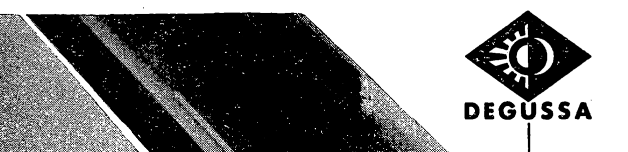
Ein Mitglied der Reaktor-Sicherheitskommission ist von der Gutachtertätigkeit auszuschließen, wenn

a) es bei der Planung, Errichtung, Inbetriebnahme oder Inbetriebhaltung oder bei der Instandsetzung der zu begutachtenden Anlage oder bei der Erstellung eines Sicherheitsberichtes für sie wesentlich tätig oder beteiligt war oder ist,

oder wenn

b) es persönlich oder das Unternehmen, dessen Belange es als Vorstands- oder Aufsichtsratsmitglied oder als Arbeitnehmer zu wahren hat, von dem Betrieb der zu begutachtenden Anlage einen unmittelbaren Vorteil oder Nachteil haben kann.

Die RSK kann im Einverständnis mit dem Inhaber der zu begutachtenden Anlage Besichtigungen und Prüfungen an Ort und Stelle vornehmen. Sie kann sachverständige Vertreter derjenigen Stelle, die den Sicherheitsbericht eingereicht hat, anhören. Der Vorsitzende der RSK kann dem BMAt für die Prüfung von Sicherheitsberichten vorschlagen, Dritte zu Beratungen oder Auskünften zuzuziehen oder mit bestimmten Aufgaben zu betrauen.



Brennelemente für Reaktoren

sind Produkte umfangreicher chemischer, metallurgischer und schließlich kernphysikalischer Erkenntnisse.

Jahrzehntelange Erfahrung in der Erzeugung und Verarbeitung seltener Metalle und ihrer Verbindungen bilden die Basis für unsere Arbeiten auf dem Kerngebiet.

Unser Fertigungsprogramm umfaßt unter anderem:

1. Kernphysikalisch reine Reaktormetalle, wie Uran, Thorium, Zirkon
2. Metallische und keramische Brennelemente für Reaktoren
3. Apparaturen und Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Reaktormetallen

DEGUSSA FRANKFURT AM MAIN

H. FORSCHUNG UND BILDUNG

I. Wissenschaftliche Institute

von Ministerialrat Dr. Alexander Hocker

1. Umfang und Ziel der Förderungsmaßnahmen

Der Förderung der Forschung und des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses hat sich das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft seit seiner Gründung in besonderem Maße angenommen. Die für diesen Zweck in den Haushaltsplan eingesetzten Mittel haben sich von 1956 auf 1957 verdoppelt und von 1957 auf 1958 noch einmal ungefähr verdoppelt. Im Rechnungsjahr 1958 stehen für Förderungsmaßnahmen in diesem Bereich rund 100 Millionen DM von dem Gesamthaushalt von 141 Millionen DM zur Verfügung. In dieser Summe ist der deutsche Beitrag zur Europäischen Organisation für Kernforschung in Genf in Höhe von 9,85 Millionen DM enthalten, nicht eingeschlossen sind die Mittel für die Entwicklung der Atomtechnik, die Zuschüsse für den Reaktor und die Reaktorstation in Karlsruhe und der deutsche Beitrag zum Forschungs- und Investitionshaushalt der Europäischen Atomgemeinschaft in Höhe von 35 Millionen DM, der im Bundeshaushalt bei der Allgemeinen Finanzverwaltung ausgebracht ist.

Bei seinen Förderungsmaßnahmen hat sich das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft von drei Zielen leiten lassen:

a) von ausschlaggebender Bedeutung ist die Forscherpersönlichkeit;

b) die Kernforschung soll ihr Schwergewicht in den wissenschaftlichen Hochschulen haben;

c) zunächst sind die vorhandenen Forschungsinstitute auszubauen und zu modernisieren, erst dann kann an die Errichtung neuer Institute gedacht werden.

Aus der Vereinigung dieser Gesichtspunkte glaubt das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft, am

ehesten zu einem in sich ausgewogenen System von Forschungsstätten zu kommen, das in Anknüpfung an die deutsche Wissenschaftstradition und in Berücksichtigung der bundesstaatlichen Verfassung mit der Zuständigkeit der Länder für die wissenschaftlichen Hochschulen geeignet ist, den neu auftretenden Bedürfnissen von Forschung und Lehre in ausreichender Breite gerecht zu werden. Neben den Hochschulinstituten, die bis in die Grundfächer hinein gefördert werden, steht die Förderung der hochschulfreien Institute, wie z. B. der Institute der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften oder der Bundesinstitute bzw. -anstalten, soweit ihre speziellen Forschungsrichtungen für die wirtschaftliche und technische Nutzung der Atomkernenergie von Interesse sind. Besonders läßt sich das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft die Förderung von Gemeinschaftseinrichtungen angelegen sein, die, wie z. B. zentrale Isotopenforschungslaboratorien, mehreren Fächern oder Fakultäten zugeordnet sind, oder die, wie z. B. die gemeinsame Atomforschungsanlage des Landes Nordrhein-Westfalen bei Jülich, mehreren Hochschulen, oder, wie das Deutsche Elektronen-Synchrotron in Hamburg, allen deutschen Hochschulen dienen sollen. Forschungsrichtungen, die – wegen ihrer Gefährlichkeit – nicht an die Hochschulen gehören (Plutoniumforschung, Erforschung von Materialschädigungen im Strahlenfeld usw.) werden besonders in den Forschungszentren in Karlsruhe und bei Jülich gepflegt. Wie bei jedem Ressort, dem bestimmte Aufgaben gestellt sind, nimmt natürlich auch beim Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft die Auftragsforschung ihren Raum ein. Forschungsaufträge werden vor allem zur Entwicklung der Atomtechnik, zur Entwicklung der Isotopentechnik und zur Entwicklung von Strahlenschutzmaßnahmen erteilt.

2. Art der Förderung

Durch die Förderungsmaßnahmen in den Jahren 1956 und 1957 konnten wesentliche Lücken in der apparativen Ausstattung der Institute geschlossen werden. Durch Baumaßnahmen sind vor allem zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen worden. In Zukunft wird sich die Förderung auf eine Hilfe bei der Errichtung von Neu- und Erweiterungsbauten und deren Ausstattung verlagern müssen, um die Raumkapazität der häufig zu klein gewordenen

und veralteten Institute der Zahl der Nachwuchskräfte und den modernen Forschungs- und Ausbildungsmethoden anzupassen.

Hand in Hand mit der Förderung der Institute geht die Förderung im personellen Bereich. Der Haushaltsplan sieht dafür vor:

a) Vergütungen für zusätzliche wissenschaftliche und sonstige Kräfte an den Forschungsinstituten.

   Diese Bestimmung enthält einen wesentlichen Teil des Nachwuchsprogramms. Ausgehend von der Überlegung, daß der Institutsleiter selbst am besten zu beurteilen vermag, welche Nachwuchskräfte eine Förderung verdienen, ist die Verantwortung für die Nachwuchsförderung weitgehend auf die Institute verlagert worden. Der Institutsleiter kann einen mehr oder weniger global veranschlagten Betrag erbitten, über dessen Verwendung er am Ende des Haushaltsjahrs Rechnung legt. Er hat auf diese Weise die Möglichkeit, sich rasch zu entscheiden, welche Mitarbeiter er beschäftigen will. In Bezug auf die Höhe der Vergütung ist ihm freie Hand gelassen. Er darf nur nicht mehr zahlen, als sonst im Instituts- oder Hochschulbereich gezahlt wird, damit sich keine Unterschiede ergeben zwischen Mitarbeitern, die aus Bundesmitteln, und solchen, die aus Landesmitteln bezahlt werden. In Ausnahmefällen können mit Zustimmung des Bundesministers für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft auch mehrjährige Verpflichtungen eingegangen werden. Aus den Bundeszuschüssen dürfen auch technische Hilfskräfte bezahlt werden. Der technischen Aus- und Fortbildung in wissenschaftlichen Instituten wird große Bedeutung beigemessen. Auch für Schreib- und Verwaltungskräfte dürfen diese Mittel verwendet werden, wenn ihre Beschäftigung im Interesse der Förderung der Forschung liegt und durch ihre Einstellung Arbeitskraft des Forschers frei wird, die seinen wissenschaftlichen Vorhaben zugute kommt.

b) Honorare, Reise- und Umzugskosten für die Gewinnung qualifizierter Forscher, vor allem aus dem Ausland.

c) Beihilfen an wissenschaftliche und technische Kräfte für Studienreisen ins Ausland und Studienaufenthalte im Ausland.

d) Beihilfen an wissenschaftliche und technische Kräfte für die Teilnahme an Kursen (z. B. Reaktor- und Isotopenkursen) und an Fachtagungen im Ausland.

Zu den Buchstaben c) und d) gilt der Grundsatz, daß Beihilfen für Auslandsaufenthalte erst gegeben werden, wenn alle Ausbildungsmöglichkeiten im Inland erschöpft sind.

e) Zuschüsse zur Veranstaltung von Fachtagungen und wissenschaftlichen Besprechungen im Inland sowie Beihilfen für die Teilnehmer an solchen Veranstaltungen.

Hinter dieser Bestimmung steht die Überlegung, daß dem fachlichen Gespräch im kleinen Kreise und dem Erfahrungsaustausch von Institut zu Institut häufig ein noch größerer Nutzeffekt innewohnt als der Teilnahme an wissenschaflichen Tagungen mit ihren Mammutprogrammen, die meist nur noch in Parallelsitzungen abgewickelt werden können. Durch die Bereitstellung von Bundesmitteln soll die Veranstaltung von Symposien mit sehr konkreter Themenstellung, vor allem auch für Nachwuchskräfte, ermöglicht werden.

f) Zuschüsse zur Veranstaltung von Ausbildungskursen im Inland sowie Beihilfen für die Teilnehmer an solchen Kurzen.

Wegen der Einzelheiten wird auf den Abschnitt „IV. Ausbildungskurse" verwiesen.

g) Zuschüsse zu dem laufenden sächlichen Mehrbedarf, der durch die Förderungsmaßnahmen des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft bei den wissenschaftlichen Instituten entsteht.

Im allgemeinen geht das Bestreben des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft dahin, in Absprache mit den Kostenträgern der Institute eine Anhebung des laufenden Personal- und Sachetats zu erwirken, der die volle Ausnutzung seiner Maßnahmen gewährleistet. Für eine Übergangszeit kann es jedoch nötig sein, mit Bundesmitteln helfend einzugreifen, bis der Institutshaushalt auf die neuen Anforderungen eingestellt ist.

Schließlich dienen der Förderung der Forschung noch die Mittel, die für das wissenschaftliche Berichtswesen und den Erfahrungsaustausch auf dem Gebiete der Atomkernenergie bestimmt sind. In diesem Zusammenhang wird insbesondere auf den Abschnitt „VI. Dokumentation" Bezug genommen.

3. Verfahren

Anträge auf Zuschüsse aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft werden jederzeit entgegengenommen, geprüft und beschieden. Sie sind nicht formgebunden. Das Vorhaben, zu dem ein Zuschuß erbeten wird, muß so genau dargestellt sein, daß Gutachter sich davon ein ausreichend klares Bild machen können. In der Regel läßt sich das Ministerium bei seinen Förderungsmaßnahmen von den Arbeitskreisen und Fachkommissionen der Deutschen Atomkommission beraten. Es trifft seine Entscheidung in Berücksichtigung der Voten dieser Beratungsgremien. – Wer den Antrag stellt, ist gleichgültig. Normalerweise wird es der Institutsleiter oder ein selbständiger Mitarbeiter des Instituts sein. Es können aber auch eine Fakultät oder die Universität als Antragsteller auftreten. Bei Anträgen auf Zuschüsse zu Baumaßnahmen soll der Antrag möglichst vom Kostenträger des Instituts gestellt werden, also vom zuständigen Landesministerium oder bei Max-Planck-Instituten von der Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft. Zu Anträgen, die unmittelbar bei ihm eingehen, hört das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft von sich aus den Kostenträger. Es gehört zu seinen Grundsätzen, daß zu allen Förderungsmaßnahmen der Institutsträger Stellung nimmt. Das gilt ganz besonders dann, wenn aus den Maßnahmen fortlaufende Kosten entstehen können, die den Institutsetat belasten.

Über die Bewilligung ergeht ein schriftlicher Bescheid. Von ihr werden alle beteiligten Stellen verständigt, in der Regel durch Übersendung einer Abschrift des Bewilligungsbescheids. Die Bewilligung wird, je nach der Höhe der bewilligten Summe, von dem zuständigen Referenten, dem Abteilungsleiter, dem Vertreter des Ministers oder dem Minister selbst unterschrieben. Ihr sind Bewilligungsbedingungen beigefügt. Diese enthalten Angaben über die Zahlung, die Verwendung und den Nachweis der Verwendung der Zuschüsse. Wichtig ist,

daß die bewilligten Zuschüsse in das nächste Haushaltsjahr übertragen werden können, wenn die Bewilligung nicht ausdrücklich nur für das laufende Haushaltsjahr ausgesprochen worden ist;

daß die bewilligten Zuschüsse nur in angemessenen Teil-

beträgen und nur in dem Umfang und zu dem Zeitpunkt ausgezahlt werden, als das Geld zur Erfüllung fälliger Zahlungen wirklich benötigt wird. Bei der Abrufung von Teilbeträgen können die in den nächsten drei Monaten voraussichtlich anfallenden Zahlungen berücksichtigt werden;

daß, von Ausnahmen abgesehen, der Institutsträger sofort Eigentümer der aus dem Bundeszuschuß beschafften Sachen wird;

daß in der Regel die Ergebnisse der aus Bundeszuschüssen geförderten Arbeiten der Allgemeinheit nutzbar zu machen sind, z. B. durch Veröffentlichung;

daß der Bund bis zur Höhe des gewährten Zuschusses an den Erträgen zu beteiligen ist, wenn die aus dem Zuschuß geförderten Arbeiten zu einem finanziellen Gewinn führen (z. B. durch Patentierung und Lizenzeinnahmen).

Besonderheiten gelten für die Verwendung von Bundeszuschüssen zum Erwerb von Grundstücken, zur Durchführung von Bauvorhaben oder zum Erwerb von Sachen und Anlagen, die wesentliche Bestandteile eines Grundstücks oder Gebäudes und somit Eigentum des Grundstückseigentümers werden. Die Bewilligungsbedingungen sind verschieden, je nachdem, ob der Bewilligungsempfänger eine Einrichtung der öffentlichen Hand, eine gemeinnützige Einrichtung oder ein Privatunternehmen oder Privatmann ist. Zu den Einrichtungen der öffentlichen Hand wird auch die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften gerechnet.

4. Aufgewendete und verfügbare Mittel

Für die Modernisierung und Erweiterung wissenschaftlicher Institute und für die Ergänzung der Institutsausstattungen hat das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft in den fast drei Jahren seines Wirkens rund 66,5 Millionen DM aufgewendet. Davon entfallen etwa 25 Millionen DM auf die Kernphysik (einschließlich der Nachbargebiete in der theoretischen, allgemeinen, angewandten und Experimentalphysik), 8 Millionen DM auf die Kernchemie (einschließlich der Nachbargebiete in der organischen, anorganischen und physikalischen Chemie), 13 Millionen DM auf die Kerntechnik unter

Einschluß von Forschungsreaktoren, Reaktorgebäuden und der Ausstattung von Reaktorstationen und 8 Millionen DM auf den Bereich der Medizin, Biologie und Landwirtschaft (Einrichtung von Isotopenlaboratorien, strahlenbiologischen Abteilungen und Meßplätzen). In diesem Betrag sind weiter 11 Millionen DM enthalten, die den Ländern in einem pauschalen Verfahren für die Verbesserung der allgemeinen Institutsausstattung und für kleinere Baumaßnahmen zur Verfügung gestellt worden sind.

Im Haushaltsplan für das Rechnungsjahr 1958/59 stehen u. a. zur Verfügung:

für die Modernisierung und Erweiterung wissenschaftlicher Institute DM 59 850 000,

für das wissenschaftliche Berichtswesen und für den Erfahrungsaustausch DM 120 000,

für die Förderung der Strahlennutzung und der Entwicklung der Isotopentechnik und Kernchemie DM 2 500 000,

für die Entwicklung von Strahlenschutzmaßnahmen DM 3 000 000,

für die oben dargestellte Förderung im personellen Bereich DM 6 830 000.

Über die Förderungsmaßnahmen im Bereich der Ingenieurschulen und der höheren Schulen geben die nachfolgenden Abschnitte Aufschluß.

II. Ingenieurschulen

von Regierungsdirektor Heinz Trabandt

1. Aufbau und Ausgestaltung des Unterrichts

Wie immer nach neuen naturwissenschaftlichen Entdeckungen folgen auch der Atomkernspaltung in einigem Abstand Bemühungen, die neuen Erkenntnisse praktisch anzuwenden und in die industrielle Wirklichkeit umzusetzen. Dazu muß aber dieser komplizierte Wissenschaftszweig aus der Abgeschlossenheit des Hochschulbereichs herausgenommen und einem größeren Kreis zugänglich gemacht werden. Das macht in der industriellen Praxis erhebliche Schwierigkeiten, sei es, daß man

von der laboratoriumsmäßigen Erzeugung zur Groß- und Massenproduktion übergeht, sei es, daß man nach einer wirtschaftlichen Anwendung der neuen Entdeckung strebt; das wirft aber auch im Ausbildungsbereich nicht unbedeutende Probleme auf. Während die Studierenden der Universitäten und technischen Hochschulen sozusagen in der Geburtsstätte der neuen Erkenntnisse ganz selbstverständlich und organisch damit bekannt werden, erfordert die Ausbildung der sogenannten mittleren Führungskräfte, insbesondere auf den Ingenieurschulen, beträchtliche organisatorische und pädagogische Vorarbeit.

a) **Auswahl der Fachrichtungen**

Zu Beginn muß untersucht werden, welche auf den Ingenieurschulen gelehrten Fachrichtungen für die praktische Verwertung der Atomkernenergie in Betracht kommen. Als wesentliche Disziplinen ergeben sich dabei die folgenden:

Chemie, Elektrotechnik, Feinmechanik, Feinwerktechnik, Fernmeldetechnik, Fertigungstechnik, Maschinenbau, Physik, Schiffbau- und Schiffingenieurwesen, Verfahrenstechnik und Kerntechnik.

In zweiter Linie ist noch an die Bauschulen, Ziegeleifachschulen und Textilfachschulen zu denken. Jedoch kommen hier nur ganz spezielle Einzelzweige der Atomwissenschaft in Betracht, beispielsweise bei den Bauschulen die Grundlagen der Meßtechnik zur Beurteilung der Strahlensicherheit von Bauwerken und bei den Textilfachschulen gewisse Isotopenanwendungen zur Beurteilung von Gewebefestigkeit, Gewebefärbung und dergl. Es ist deshalb nur eine auf diese spezielle Anwendung zielende Ausbildung gerechtfertigt, abgesehen selbstverständlich von einer eingehenden Grundausbildung auf dem Kernenergiegebiet (entsprechend der unter b) skizzierten „ersten Stufe"), die jeder Naturwissenschaftler und Techniker haben sollte.

b) **Aufbau und Entwicklung des Unterrichts**

Schwierig ist bei der speziellen Aufgabe der Ingenieurschulen die richtige Abwägung zwischen der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Grundlagen, die zwar gründlich und wissenschaftlich sein, nicht jedoch in eine Forschung hineinführen sollen, und der Vermittlung von Kenntnissen zur technischen Anwendung des Gelernten. Insoweit gibt die Aus-

bildung in Kernphysik, Kernchemie und Kerntechnik eine Fülle von Problemen auf, hinsichtlich der Verteilung auf die einzelnen Semester, hinsichtlich der Durchführung von Praktika usw., die wohl einer längeren Diskussion bedürfen und nicht ohne Experimente gelöst werden können. Trotzdem scheinen sich schon jetzt drei große Stufen anzubieten, in denen man die Ausbildung – insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Förderung durch Bereitstellung von finanziellen Mitteln, die Aufgabe des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft ist – betreiben sollte.

Aufnahme des kernphysikalischen und kernchemischen Unterrichts in den normalen Physik- und Chemieunterricht der Ingenieurschulen als erste Stufe. Diese Notwendigkeit dürfte für alle Ingenieurschulen bestehen. Zweckmäßigerweise sollte der Physik- und Chemieunterricht etwas gestrafft und konzentriert werden, um dem neuen Gebiet Raum zu geben; allenfalls wäre eine Erweiterung um höchstens 2 Wochenstunden nötig.

Für diesen Unterricht dürfte der finanzielle Aufwand nicht erheblich sein, es sind lediglich einige grundlegende Demonstrationsgeräte erforderlich.

Als **zweite Stufe,** oder auch sofort an solchen Schulen, bei denen besonders interessierte Studenten oder andere günstige Voraussetzungen vorhanden sind, sollten in den höheren Semestern **besondere Vorlesungen für Kernphysik und ggf. für Kernchemie** eingerichtet werden. Diese Vorlesungen sollen von einem entsprechenden Praktikum begleitet sein. Es ist zu überlegen und kommt auf den Einzelfall an, ob diese Vorlesungen und die begleitenden Praktika als Pflicht- oder Wahlfächer ausgestaltet werden sollen.

Für diesen Unterricht sind neben spezielleren Demonstrationsgeräten eine entsprechende Anzahl von Übungs- und Meßgeräten erforderlich; unter Umständen können bauliche Maßnahmen notwendig werden, unter anderem um den Strahlenschutz sicherzustellen oder um aus pädagogischen Gründen auf die Notwendigkeit des Strahlenschutzes hinzuweisen.

Die **Entwicklung einer besonderen Fachrichtung Kerntechnik als dritte Stufe** sollte mit großer Vorsicht eingeleitet werden. Nach Schätzung von Sachkennern werden Ingenieurschulabsolventen mit der besonderen Fachrichtung Kerntechnik

frühestens in fünf bis zehn Jahren gebraucht. Außerdem müßte der Standort für eine derartige Ausbildung sehr sorgfältig überlegt werden. Die Einführung dieser Fachrichtung an allzu vielen Ingenieurschulen in der nächsten Zeit wäre wegen des vorerst noch geringen Bedarfs verfehlt. Es ist vielmehr daran gedacht, zunächst in Form von Halbjahres- oder Jahreskursen (Zusatzsemestern) nach Abschluß der allgemeinen Ingenieurausbildung es an einigen Ingenieurschulen den Absolventen zu ermöglichen, weitergehende Kenntnisse auf dem Gebiet der Kernphysik, Radiochemie und ihren technischen Anwendungen zu erwerben. Aus naheliegenden Gründen wären Ingenieurschulen, die in der Nähe von Reaktorzentren liegen, besonders prädestiniert, in das neue Fachgebiet einzuführen.

c) **Ausbildung der Dozenten**

Die vorstehend geschilderte Planung hat nur dann Sinn und Zweck, wenn Dozenten vorhanden sind, die das neue Wissen in geeigneter Weise vermitteln können. Die Mehrzahl der Ingenieurschuldozenten dürfte ihre Ausbildung bereits in einer Zeit beendet haben, als Kernphysik, Kernchemie und Kerntechnik noch nicht als Unterrichtsfächer an den Hochschulen bestanden. Es ist deshalb nötig, daß die Dozenten zu den in der Bundesrepublik bestehenden Ausbildungskursen (siehe S. 177) oder in besonderen Fällen zu den Ausbildungskursen in den USA, England und Frankreich geschickt werden.

Darüber hinaus erscheint es zweckmäßig, besondere Ausbildungskurse für Ingenieurschuldozenten einzurichten.

Die in der Bundesrepublik entstehenden Atomforschungszentren Karlsruhe und Jülich dürften dazu Gelegenheit bieten.

d) **Verfügbare Haushaltsmittel des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft**

Zur Durchsetzung des vorstehend skizzierten Programms hat die Bundesregierung im Haushaltsplan des Bundesatomministeriums für das Rechnungsjahr 1957 Mittel in Höhe von 4 250 000,– DM bereitgestellt, um Zuschüsse für die Modernisierung und Erweiterung von Ausbildungsstätten für Ingenieure und technische Hilfskräfte zur Förderung der Atomtechnik zu geben. Diese Mittel sind (unter Berücksichtigung

der allgemeinen Kürzung von 6 %) im genannten Rechnungsjahr ausgegeben oder festgelegt worden.
Im Rechnungsjahr 1958/59 hat die Bundesregierung für Zuwendungen zur Modernisierung und Erweiterung von Ausbildungsstätten für Ingenieure und technische Hilfskräfte zur Förderung der Atomtechnik 5 000 000,– DM zur Verfügung gestellt.
Für die Ausbildung der Ingenieurschuldozenten sind zum Besuch von Kursen und Fachtagungen im In- und Ausland aus den Mitteln, die dem Bundesministerium zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und Nachwuchsausbildung auf dem Gebiet der Atomkernenergie zur Verfügung stehen, eine ganze Reihe von Beihilfen vergeben worden. Diese Förderung wird in steigendem Umfange fortgesetzt.

2. Förderung von Ingenieurschulstudenten

Nach den bisherigen Erfahrungen hat es sich als notwendig erwiesen, in weitem Umfange für einen quantitativ und qualitativ ausreichenden Nachwuchs an Ingenieuren in allen denjenigen – bereits oben unter 1a) genannten – Fachrichtungen zu sorgen, die für die Entwicklung der Atomtechnik von besonderer Bedeutung sind. Für diesen Zweck hat die Bundesregierung Mittel bereitgestellt, deren Hergabe darauf zielt, in Zusammenarbeit mit den Ländern und letztendlich durch die Länder selbst eine Studienförderung auf dem Ingenieurschulgebiet in die Wege zu leiten. Dabei sollte versucht werden. die Förderungsmaßstäbe des „Honnefer Modells" zu erreichen. Zunächst sind im Jahr 1958 1,5 Mio DM für diese Aufgaben vom Bund zur Verfügung gestellt worden.
Daneben wird es notwendig sein, bei der Einführung einer besonderen Fachrichtung Kerntechnik an den Ingenieurschulen, die zunächst im ersten Stadium als Zusatzsemester oder Sonderkurs versucht werden sollte, eine gewisse Beihilfe an diejenigen Ingenieurschulstudenten zu geben, die an diesem Semester teilnehmen. Eine solche Beihilfe ist dadurch gerechtfertigt, daß den Absolventen von Ingenieurschulen zurzeit sofort nach Ablegen der Abschlußprüfung verhältnismäßig hoch bezahlte Stellen in der Industrie geboten werden, auf die sie bei Teilnahme an der zusätzlichen Ausbildung verzichten müßten.

III. Höhere Schulen

von Regierungsrat Dr. Günter Lehr

Im Haushaltsplan des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft steht im Jahre 1958 erstmalig ein Betrag von 6 000 000,– DM, aus dem Zuschüsse für die Einrichtung von physikalischen und chemischen Arbeitsgemeinschaften an höheren Schulen zur Einführung in die Probleme und Arbeitsmethoden der Kernphysik, Kernchemie und Kerntechnik gegeben werden sollen. Durch die Finanzierung der für diese Arbeitsgemeinschaften erforderlichen apparativen Ausstattungen, notwendigen Literatur und sonstigen Hilfsmittel soll ein Beitrag zur Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts geleistet werden.

1. Der allgemeine Physik- und Chemieunterricht an den höheren Schulen

hat im wesentlichen die Aufgabe, die Schüler in die typische Denk- und Arbeitsweise der exakten Naturwissenschaften einzuführen. Die Fülle des Stoffes zwingt hier zu einer scharfen Auswahl derjenigen Gebiete, die für die Behandlung im Unterricht besonders geeignet sind. Für diese Auswahl gelten folgende Gesichtspunkte:

a) Das betreffende Gebiet muß die typische Arbeitsweise der Physik und Chemie, nämlich das Wechselspiel: Beobachtung – Arbeitshypothese – neue Fragestellung – Experiment usw., im Bereich und mit den Mitteln der Schule deutlich hervortreten lassen.

b) Der ausgewählte Stoff soll nach Möglichkeit für alle Schüler – unabhängig von ihrer späteren Berufswahl – von besonderer Bedeutung sein.

Unter diesen Auswahlgesichtspunkten erscheint die Einbeziehung der Grundlagen der Kernphysik und Radiochemie in den Unterricht der höheren Schulen geradezu kategorisch geboten. Es gibt wohl kaum ein anderes Gebiet, an dem sich, aufbauend auf den Erkenntnissen der klassischen Physik und Chemie, die typische Arbeitsweise der modernen Naturwissenschaften so klar zeigen läßt. Dabei ist von besonderem bildenden Wert,

daß naheliegende Auffassungen durch entsprechende Experimente widerlegt und somit wesentlich korrigiert werden müssen. Über die allgemeine Bedeutung dieses Gebietes für das naturwissenschaftlich-philosophische Weltbild besteht kein Zweifel, und auch der Einfluß auf die künftige Arbeits- und Sozialordnung sowie auf Technik und Wirtschaft ist evident.

2. Der Unterricht an der höheren Schule dient der Allgemeinbildung,

und dieser Charakter darf nicht verfälscht werden. Die Förderungsmaßnahmen des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft wollen deshalb nicht einen Teil der naturwissenschaftlichen Ausbildung von der Hochschule auf die höhere Schule vorverlegen; von seinem Blickpunkt aus wird vielmehr ein doppeltes Ziel verfolgt:

a) Die Erweiterung und verbesserte Ausgestaltung des Physik- und Chemieunterrichts wird eine größere Anzahl von begabten Schülern veranlassen, sich bei der Berufswahl für ein naturwissenschaftliches oder technisches Studium zu entscheiden und sich damit später auch gegebenenfalls den Gebieten der Kernphysik, Kernchemie oder Kerntechnik zuzuwenden. Die Berufsentscheidung des Abiturienten wird wesentlich durch die Eindrücke gestaltet, die er im Laufe seiner Schulzeit empfängt. Ein unzureichender naturwissenschaftlicher Unterricht wird daher einen negativen Einfluß auf die Nachwuchslage im naturwissenschaftlich-technischen Bereich mit sich bringen. Es ist eine oft beklagte Tatsache, daß auf den Hochschulen eine große Anzahl von Studenten am falschen Platz steht. Die geplanten Förderungsmaßnahmen sollen dazu beitragen, diesem Übelstand, ausgehend von der freiwilligen Entscheidung bei der Berufswahl, abzuhelfen.

b) Die Vermittlung von gewissen Grundkenntnissen aus dem Bereich der Kernphysik und ihrer technischen Anwendungen ist gerade auch für die Schüler wichtig, die später kein naturwissenschaftliches oder technisches Studium durchführen; denn es ist in der letzten Zeit besonders deutlich geworden, daß auch die Angehörigen anderer Berufe, z. B. Juristen, Ärzte und Theologen, im sozialen und politischen

Ausbildungs- und

auf den Gebieten der Kernphysik, Kernchemie und Kerntechnik an

Altersbestimmungen von Gesteinen
Bonn (Pb) / Heidelberg (^{14}C)

Bodenaktivität
Aachen / Berlin (Institut für Kernforschung) / Hannover / Heidelberg

Betaspektroskopie
Aachen / Bonn / Göttingen / Karlsruhe / Marburg

Elementarteilchen, Theorie
Berlin (Freie Universität) / Bonn / Freiburg / Göttingen / Hamburg / Heidelberg / München (Universität, Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik)

Energiereiche Strahlen, Einwirkung auf Materie
Aachen / Bonn / Darmstadt / Gießen / Köln / Mülheim-R. (Max-Planck-Institut für Kohlenforschung) / München (Technische Hochschule)

Fusion (siehe Kernfusion)

Gammaspektroskopie
Aachen / Freiburg / Göttingen / Hamburg / Heidelberg / Marburg

Hochenergie-Kernphysik, Theorie
Bonn / Göttingen / Hamburg

Hochenergie-Kernphysik, experimentell
Bonn (500 MeV-Elektronen-Synchrotron) / Hamburg (6000 MeV-Elektronen-Synchrotron im Aufbau)

Höhenstrahlung
Freiburg / Kiel / München (Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik) / Weißenau (Max-Planck-Institut für Physik der Stratosphäre)

Hochtemperaturspektroskopie
Hannover / Kiel

Isotopentrennung
Bonn (Gaszentrifugen; elektrische Methoden) / Göttingen / Karlsruhe (Trenndüsen) / Mainz

Isotopenherstellung
Berlin (Institut für Kernforschung) / Karlsruhe (Kernreaktor Bau- und Betriebs-G.m.b.H.) / München (Technische Hochschule)

Kernmomente
Heidelberg (Atomstrahl-Doppelresonanz- und optische Interferenz-Apparaturen) / Tübingen

Kernreaktionen
Bonn (35 MeV-Synchro-Zyklotron) / Göttingen (2 MeV-Drucktank-Generator) / Hamburg (1,5 MeV-Drucktank-Generator, 3 MeV- van de Graaff-Generator) / Heidelberg (13 MeV-Zyklotron) / Mainz (auch Max-Planck-Institut für Chemie; 1,2 MeV-Kaskaden-Generator) / Tübingen (Neutronen-Generator) / Marburg (200 kV-Neutronen-Generator, 2 MeV-Kaskaden-Generator)

Kernfusion, Theorie
Aachen / München (Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik)

Kernfusion, experimentell
Aachen / München (Technische Hochschule, Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik)

Kurse, radiochemische
z. Zt. Mainz, ab Frühjahr 1959 Karlsruhe (Dauer: 6 Wochen)

Forschungsmöglichkeiten

den wissenschaftl. Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland

Kurse, Reaktor-
Karlsruhe (Kernreaktor Bau- u. Betriebs-GmbH., Dauer: 2 Wochen)

Luftaktivität
Aachen / Berlin (Institut für Kernforschung) / Gießen / Hannover / Heidelberg / München

Massenspektroskopie
Bonn / Mainz (Max-Planck-Institut für Chemie) / Marburg / München (Technische Hochschule)

Neutronenphysik
Berlin (50 kW-Homogenreaktor) / Frankfurt a. Main (50 kW-Homogenreaktor, 1,5 MeV-Kaskaden-Generator) / Hamburg (1,5 MeV-Drucktank-Generator, 3 MeV-van de Graaff-Generator) / Karlsruhe / Kiel (in Verbindung mit Geesthacht) / München (Technische Hochschule; 1 MW-Schwimmbad-Reaktor)

Niederenergie-Kernphysik, Theorie
Berlin (Freie Universität) / Bonn / Göttingen / Hamburg / Heidelberg

Niederenergie-Kernphysik, experimentell
Berlin (Freie Universität; 100 MeV-Elektronen-Synchrotron, 1 MeV-van de Graaff-Generator) / Bonn (35 MeV Deuteronen-Synchro-Zyklotron) / Darmstadt / Erlangen (0,7 MeV- und 1,5 MeV-van de Graaff-Generatoren, 0,6 MeV-Kaskaden-Generator) / Göttingen (1 MeV-Kaskaden-Generator) / Hamburg (1,5 MeV-Drucktank-Generator, 3 MeV-van de Graaff-Generator) / Heidelberg (1 MeV-van de Graaff-Generator) / Marburg (200 kV-Neutronen-Gen., 2 MeV-Kaskaden-Gen.)

Reaktorentwicklung
Aachen / Berlin (Institut für Kernforschung) / Hannover (Schiffsantriebe) / Karlsruhe (Kernreaktor Bau- und Betriebs-G.m.b.H.; 10 MW-Natur-Uran-Schwerwasser-Reaktor im Bau) / Kiel (in Verbindung mit Geesthacht) / Stuttgart

Reaktorwerkstoffe
Aachen / Karlsruhe (Kernreaktor Bau- und Betriebs-G.m.b.H.) / Kiel (in Verbindung mit Geesthacht) / Stuttgart (Max-Planck-Institut für Metallforschung)

Reaktor-Regelung
Darmstadt (Reaktorsimulator) / Karlsruhe (Reaktorsimulator)

Reaktorbetrieb
Berlin (Institut für Kernforschung; 50 kW-Homogenreaktor) / Frankfurt a. Main (50 kW-Homogenreaktor) / Kiel (Geesthacht; 5 MW-Schwimmbad-Reaktor) / München (Technische Hochschule; 1 MW-Schwimmbad-Reaktor)

Radiochemie
Karlsruhe / Mainz (auch Max-Planck-Institut für Chemie) / München (Technische Hochschule)

Rechtsfragen der Atomkernenergie
Bonn / Frankfurt a. Main / Göttingen / Mainz

Strahlenchemie
Köln / Mülheim-Ruhr (Max-Planck-Institut für Kohlenforschung)

Wasseraktivität
Aachen / Berlin (Institut für Kernforschung) / Gießen / Hannover / München

Bereich immer wieder Problemen gegenüberstehen, zu deren Verständnis und Bewältigung die Kenntnis der Grundlagen der modernen Naturwissenschaften, insbesondere der Kernphysik, erforderlich ist.

Die Aufgabe der allgemeinbildenden höheren Schule, dem Abiturienten ein zeitnahes Wissen zu vermitteln, das zur Persönlichkeitsbildung beiträgt, erfordert auch eine Berücksichtigung des Bildungsgutes, das in der Kernphysik mit ihren umwälzenden gedanklichen und technischen Konsequenzen zum Ausdruck kommt.

Die Bewältigung dieser Aufgabe erfordert einerseits eine Verbesserung der Schulsammlungen, damit die wichtigsten Erkenntnisse im Unterricht experimentell erarbeitet werden können, andererseits eine Fortbildung der Lehrkräfte.

3. Eine Übersicht, welche Geräte bei der Einrichtung der Arbeitsgemeinschaften vorhanden sein sollten,

wird in Zusammenarbeit mit den Beratungsstellen für den naturwissenschaftlichen Unterricht vorbereitet. Eingehende Überlegungen haben ergeben, daß ein Betrag von etwa 12 000,– DM für die Beschaffung der in diesem Zusammenhang wichtigsten Geräte ausreichen dürfte. Bei der gleichmäßigen Berücksichtigung der rund 1 500 höheren Schulen des Bundesgebietes ist demnach ein Betrag von 18 000 000,– DM erforderlich. Der jetzt verfügbare Betrag von 6 000 000,– DM bedeutet, daß im Durchschnitt jede dritte Schule einen entsprechenden Zuschuß erhalten kann. Als Voraussetzung für die Vergabe dieser Mittel ist zu fordern, daß die betreffende Schule personell und räumlich in der Lage ist, die Mittel ihrem Bestimmungszweck entsprechend zu verwenden. Die Auswahl der Schulen muß durch die zuständigen Kultusbehörden erfolgen; nur sie können ein Urteil über die Gegebenheiten an den einzelnen Schulen fällen.

4. Hand in Hand mit der apparativen Ausstattung der Sammlungen muß die **Fortbildung der Lehrkräfte** gehen.

Viele Lehrkräfte konnten während ihrer Hochschulausbildung noch keinen Kontakt zu diesem neuen Forschungsgebiet finden, und später hat es ihnen an der Möglichkeit zu weiter-

gehenden Studien gefehlt. Daher soll auch die Weiterbildung der Lehrkräfte durch den Besuch von entsprechenden Kursen usw. durch das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft gefördert werden.

IV. Ausbildungskurse

von Regierungsrat Rudolf Zingel

Lehrgänge sind gewissermaßen die kurzfristige Lösung des Ausbildungsproblems. Auf ihnen liegt das Schwergewicht bei der Heranbildung von Fachkräften für das Gebiet der Atomkernenergie, solange dieses Gebiet nicht in den regulären Ausbildungsgang der wissenschaftlichen und technischen Bildungseinrichtungen Eingang gefunden hat. Aber auch nach einer späteren Verlagerung der Ausbildung auf die Hoch- und Ingenieurschulen wird immer in gewissem Umfange das Bedürfnis zu einer kursusmäßigen Ergänzungsausbildung auf Spezialgebieten bestehen.

Allgemein gilt für Atomlehrgänge – ganz gleich mit welcher Anwendungsrichtung der Atomkernenergie sie sich befassen mögen –, daß sie nicht improvisiert werden können. Am Anfang jeder Betätigung auf nuklearem Gebiet steht die Beherrschung der Strahlenmeßtechnik. Sie kann nicht durch Literaturstudium oder durch Anschauung, sondern nur durch eigene experimentelle Übung erlernt werden. Ein vollwertiger Atomlehrgang, der sich nicht auf bloße Information oder auf die Vermittlung theoretischer Kenntnisse beschränkt, kann deshalb erfolgreich nur in guten, mit komplizierten Meßgeräten und sonstigen Apparaturen reichhaltig ausgestatteten Laboratorien durchgeführt werden. Der große Aufwand, der erforderlich ist, spiegelt sich in den verhältnismäßig hohen Kursusgebühren der ausländischen Lehrgänge wider, die übrigens keineswegs auch nur annähernd die vollen Kosten der Kurse decken. In der Bundesrepublik lassen sich die räumlichen Voraussetzungen für solche Kurse nur durch Neubauten schaffen. So erklärt es sich, daß die Bundesrepublik im Augenblick noch weitgehend auf die Kurse im Auslande angewiesen ist.

Von den **Radioisotopenkursen** sind die folgenden für die Ausbildung deutscher Fachleute von Bedeutung:

H

a) die sechswöchigen Radioisotopenkurse im Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz (Kursusgebühr 300,– DM) (mit Betonung der Radiochemie). Diese Kurse finden vom Frühjahr 1959 ab bei der Kernreaktor Bau- und Betriebs-GmbH in Karlsruhe statt.
b) die vierwöchigen allgemeinen Radioisotopenkurse der Isotopenschule im englischen Atomforschungszentrum Harwell (Kursusgebühr 60 £),
c) die vierwöchigen Radioisotopenkurse im National Laboratory Oak Ridge (USA). Der Besuch dieser Kurse bleibt wegen der hohen Überfahrtkosten praktisch auf solche deutschen Wissenschaftler beschränkt, die sich ohnehin zu ihrer Fortbildung in den USA befinden.

Die genannten Lehrgänge finden regelmäßig statt. Sie sind Grundlagenkurse. Voraussetzung für die Teilnahme ist in der Regel ein abgeschlossenes naturwissenschaftliches, medizinisches oder technisches Hochschulstudium. Unterrichtsmethoden und Ausbildungsziel sind im wesentlichen gleich: wenn auch die Theorie nicht zu kurz kommt, so liegt der Nachdruck doch auf der Praxis der Isotopenanwendung. Die Teilnehmer sollen nach dem Besuch der Lehrgänge in der Lage sein, Radioisotope in der wissenschaftlichen Forschung und der Technik anzuwenden.

Von den **Reaktorkursen** sind als wesentlich zu erwähnen:
a) Die zehnmonatigen Atomlehrgänge der International School of Nuclear Science and Engineering im Argonne National Laboratory (USA) (Kursusgebühr 2000 $),
b) die viermonatigen Reaktorlehrgänge der Reaktorschule im Atomforschungszentrum Harwell / England (Kursusgebühr 250 £),
c) die zweiwöchigen theoretischen Reaktorlehrgänge der Kernreaktor Bau- und Betriebs-G.m.b.H., Karlsruhe (Kursusgebühr 300,– DM),
d) die sechswöchigen reaktortechnischen Lehrgänge der Reaktorschule im Atomkraftwerk Calder Hall / England (Kursusgebühren 145 £).

Auch diese Kurse finden regelmäßig statt. Zur Teilnahme werden Naturwissenschaftler und Ingenieure mit Hochschulabschluß zugelassen, in besonderen Fällen – etwa wenn Berufserfahrungen auf dem Reaktorgebiet schon vorhanden sind – auch

Ingenieure ohne Hochschulabschluß. Die Kurse a) bis c) sind Grundlagenkurse; die Bewerber für Calder Hall dagegen müssen an einem Reaktorlehrgang in Harwell teilgenommen haben oder eine gleichwertige Vorbildung im Reaktorwesen nachweisen.
Bei den Reaktorlehrgängen kommt es nicht in erster Linie darauf an, Reaktor-Operatoren heranzubilden. Reaktoren als weitgehend automatisierte Anlagen brauchen nur wenig Bedienungspersonal. Sehr viel größer ist die Zahl der Naturwissenschaftler und Techniker, die an ihrem Entwurf und Bau mitwirken oder sie – etwa für Forschungsexperimente – ausnutzen und die für diese Aufgaben gründliche und umfassende Kenntnisse des Reaktorwesens benötigen. Probleme, die vorwiegend den Konstrukteur angehen, wie etwa der Wärmeübergang oder metallurgische Fragen, werden daher in den Reaktorkursen ebenso behandelt wie die für das Bedienungspersonal wichtigen Gebiete der Kontrollmechanismen usw.
Strahlenschutzlehrgänge werden bisher weder in Deutschland noch im Auslande regelmäßig durchgeführt. Der Personenkreis, der für ihren Besuch in Betracht kommt, ist kleiner, als der Nichtfachmann vielleicht anzunehmen geneigt ist. Die Strahlengefahren und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung werden nämlich in jedem Lehrgang auf nuklearem Gebiet breit abgehandelt, und der potentielle Teilnehmerkreis spezieller Strahlenschutzlehrgänge bleibt deshalb im wesentlichen auf Angehörige von Überwachungsstellen (Gesundheits-, Gewerbeaufsichtsbehörden, Berufsgenossenschaften, Technische Überwachungsvereine u. dgl.) und auf besondere Strahlenschutzbeauftragte der wenigen größeren Atomanlagen beschränkt.
Das Deutsche Rote Kreuz veranstaltet im Radiologischen Institut der Universität Freiburg/Br. und im Institut für Physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität München viermonatige Lehrgänge für Ärzte, in denen die Ausbildung in der medizinischen Anwendung der Radioisotope mit einer Ausbildung in der Verhütung und Behandlung von Strahlenschäden kombiniert wird. Aus den Teilnehmern dieser Lehrgänge ergänzt sich die Arbeitsgemeinschaft der Strahlenschutzärzte im Deutschen Roten Kreuz.
Neben den hier aufgezählten Lehrgängen, die gewissermaßen das Rückgrat der kursusmäßigen Ausbildung darstellen, finden in Deutschland und im Auslande in unregelmäßiger Folge Lehr-

gänge auf den **verschiedensten Sachgebieten** statt. Von überregionaler Bedeutung sind die von verschiedenen Stellen, insbesondere der OEEC, hin und wieder veranstalteten mehrtägigen Kurse, in denen leitenden Persönlichkeiten aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung ein allgemeiner Überblick über das Gebiet der Kernenergie gegeben wird. Für leitende technische Mitarbeiter von Industrieunternehmen (Senior Technical Executives) werden Informations-Kurzkurse unter Betonung der naturwissenschaftlich-technischen Aspekte von der Reaktorschule Harwell und von der OEEC durchgeführt. Neuerdings veranstaltet auch das französische Atomenergiekommissariat Lehrgänge, die Ausländern zugänglich sind, insbesondere Prospektions- und reaktortechnische Lehrgänge.

Das **Anmeldeverfahren** für die einzelnen Kurse ist verschieden ausgestaltet. Deutsche Teilnehmer brauchen für den Besuch ausländischer Lehrgänge zumeist eine Befürwortung des BMAt. Auskünfte über Einzelheiten erteilen die veranstaltenden Stellen oder das BMAt.

Wissenschaftlern und Technikern, an deren Ausbildung auf nuklearem Gebiet Interesse besteht, kann das BMAt **Beihilfen** für den Besuch von Lehrgängen gewähren. Diese Beihilfen werden allerdings grundsätzlich nur an Lehrgangsteilnehmer vergeben, die in von der öffentlichen Hand unterhaltenen oder als gemeinnützig anerkannten Institutionen tätig sind. Beihilfen zum Besuch ausländischer Kurse werden nur gewährt, wenn gleichwertige Ausbildungsmöglichkeiten in Deutschland nicht vorhanden sind.

Daneben fördert das BMAt die Durchführung von Lehrgängen durch Zuschüsse an die veranstaltenden Stellen. Seine **Planungen** für die kommenden Jahre gehen etwa von der folgenden Einschätzung der Notwendigkeiten und Möglichkeiten aus:

Während die Kernreaktoren in Deutschland noch Gegenstand der Forschung und Entwicklung sind, haben sich die Radioisotope schon weitgehend als routinemäßig angewandtes Hilfsmittel in der naturwissenschaftlichen Forschung, in der Medizin und im industriellen Produktionsprozeß durchgesetzt. Die Schulung im Umgang mit Radioisotopen muß deshalb besonders vorangetrieben werden. Hierfür muß die Zahl der **Kursusplätze** vergrößert werden. Das läßt sich, wie vorhin schon erwähnt, nur durch Neubauten erreichen. Der Wirkungsgrad der Ausbildung dürfte sich nur durch eine stärkere **Differenzierung** der

Kurse erhöhen lassen. Denn der Weg über eine wesentliche Verlängerung der Lehrgangsdauer ist kaum gangbar, weil die meisten Kursusteilnehmer in der beruflichen Praxis stehen und deshalb nur für beschränkte Zeit abkömmlich sind.
Starker Bedarf besteht für Spezialkurse, deren Schwerpunkt auf der Anwendung der Radioisotope in den biologisch orientierten wissenschaftlichen Disziplinen liegt (einschließlich der medizinischen Grundlagenforschung und der Landwirtschaft); ferner für Kurse über die Isotopenanwendung in der Technik. Die Einbeziehung des Gebietes der Kernenergie in das Unterrichtsprogramm der Ingenieurschulen macht die Einrichtung besonderer Lehrgänge für Ingenieurschuldozenten erforderlich, in denen neben den naturwissenschaftlich-technischen Fragen die didaktischen Aspekte berücksichtigt werden. Vordringlich sind auch Schulungsmöglichkeiten für nicht hochschulmäßig vorgebildete technische Führungskräfte, zumal diesem Personenkreis schon infolge fehlender Fremdsprachenkenntnisse der Zugang zu ausländischen Kursen zumeist verschlossen ist. Daß schließlich bei der ständig zunehmenden Anwendung strahlender Substanzen regelmäßige Strahlenschutzlehrgänge, insbesondere für Angehörige der Überwachungsbehörden, nicht mehr entbehrt werden können, liegt auf der Hand.
Ein Anfang zur Bewältigung dieser Aufgaben ist mit der Einrichtung biologischer Radioisotopenkurse gemacht worden, die demnächst im Röntgen- und Strahleninstitut der Universität Mainz beginnen werden. Eine wirkliche Beseitigung der Engpässe läßt sich aber nur durch eine räumliche Konzentration in **größeren Ausbildungsstätten** erreichen. Abgesehen von den ökonomischen Vorteilen einer solchen Lösung kann nur eine große, auf mehrere Ausbildungsrichtungen zugeschnittene Schulungsanlage ihr Programm schnell den Veränderungen der Ausbildungserfordernisse anpassen, die der sich überstürzende technische Fortschritt auf dem Gebiet der Atomkernenergie zur Folge hat.
Es liegt nahe, solche „Atomschulen" – wie das im Ausland auch geschieht – an größere Atomforschungsanlagen anzulehnen, weil dort zahlreiche Wissenschaftler der verschiedenen Fachgebiete vorhanden sind, die als Dozenten für Lehrgänge eingesetzt werden können. Planungen, um in dieser Weise die Forschungsanlagen in Karlsruhe und Jülich der kursusmäßigen Ausbildung nutzbar zu machen, sind im Gange. Ebenso sind

die Vorbereitungen zur Einrichtung einer zentralen Ausbildungsstätte für den Strahlenschutz in Angriff genommen.
Mit diesen Plänen ist nicht ohne weiteres beabsichtigt, die gesamte Kursustätigkeit auf nuklearem Gebiet an den großen Ausbildungseinrichtungen auf Dauer zu monopolisieren. Auch an anderen Stellen werden sich Kurse verschiedener Art entwickeln. Die großen Ausbildungsstellen werden dann vorwiegend ausgleichende Funktionen haben; sie werden also besonders Lehrgänge auf denjenigen Gebieten durchführen, die bei anderen Ausbildungseinrichtungen zu kurz kommen.

V. Besichtigung von Atomanlagen im Auslande

von Regierungsrat Rudolf Zingel

Wer eine Atomanlage im Auslande besichtigen will, braucht – wie auch sonst überall – die Erlaubnis des Besitzers. In den meisten Staaten – vor allem in den auf dem Atomgebiet führenden westlichen Ländern (USA, Kanada, England, Frankreich) – werden die größeren Atomanlagen, insbesondere Kernreaktoren, zumeist von der Atombehörde selbst betrieben. Zur Besichtigung ist somit deren Erlaubnis notwendig. Die ausländischen Atombehörden pflegen eine solche Erlaubnis Angehörigen eines fremden Staates nur zu erteilen, wenn die Regierung bezw. die oberste Atombehörde dieses Staates ihnen das Gesuch vorlegt und es unterstützt. Deutsche, die eine im Besitz einer ausländischen Atombehörde stehende Anlage besichtigen wollen, müssen also einen formlosen Antrag an das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft richten, das dann das Weitere veranlaßt (besondere Verfahrensregeln für die USA s. unten). Der Antrag muß dem Ministerium einen Monat vor Antritt der Auslandsreise vorliegen. Der Antragsteller soll Angaben zur Person machen (Name, Vorname, Geburtstag und -ort, Wohnung, Beruf, beschäftigende Firma bezw. Behörde, dienstliche Stellung, Nummer, Ausstellungsort und -tag des Reisepasses), die Anlage, die er besichtigen will, und die Gegenstände, die ihn dort besonders interessieren, genau bezeichnen und einen Besichtigungstermin vorschlagen. Er soll auch darlegen, inwiefern die geplante Besichtigung im Interesse der deutschen Entwicklungspläne zur Nutzung der Atomkernenergie liegt.

Das letztere ist notwendig, weil die ausländischen Behörden nur solche Besichtigungen zulassen, die nicht lediglich der Befriedigung eines individuellen Interesses dienen. Sie berücksichtigen in erster Linie die Wünsche deutscher Atomfachleute, die bestimmte technisch-wissenschaftliche Fragen, die sich an Hand des Schrifttums nicht klären lassen, am ausländischen Objekt studieren wollen. Besichtigungen zur allgemeinen Information erlauben sie – wenn überhaupt – nur sehr ungern. Ihre Zurückhaltung ist verständlich. Die Zahl der Besucher muß gering gehalten werden, wenn die Arbeit in den Anlagen nicht beeinträchtigt werden soll. Deshalb wird auch die Dauer der Besuche im allgemeinen auf einen Tag beschränkt.
Für Besichtigungen in den USA gilt die Besonderheit, daß der Antrag auf Besuchserlaubnis spätestens fünf Wochen vor dem geplanten Besuch auf einem Formblatt zu stellen ist, das durch das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft ausgegeben wird.
Atomanlagen von Privatfirmen sowie wissenschaftliche und sonstige Einrichtungen, die sich auf dem Gebiet der Atomkernenergie betätigen, ohne in die Atombehörde ihres Landes eingegliedert zu sein, werden auf Grund unmittelbarer Absprache zwischen den Beteiligten besichtigt. Werden dort jedoch Aufträge der Atombehörde ausgeführt, dann kann die Einschaltung der zuständigen Regierungsstellen in der gleichen Weise notwendig sein wie bei der Besichtigung von Anlagen, die die Atombehörde selbst betreibt. Wer solche Firmen oder Einrichtungen besichtigen will, tut deshalb gut daran, sich rechtzeitig bei diesen zu erkundigen, ob er außer ihrer Zustimmung noch weitere Genehmigungen benötigt.
Der Geheimhaltung unterliegende Atomanlagen sind Ausländern praktisch nicht zugänglich. Diese Anlagen sind auch zumeist für die militärische Forschung und Produktion eingesetzt und daher für deutsche Besucher ohnedies nicht von Interesse.

VI. Dokumentation

von Regierungsrat Rudolf Zingel

1. Publizität der Forschungsergebnisse ist eine wesentliche Voraussetzung für den wissenschaftlichen Fortschritt. Übermäßige Geheimhaltung hemmt die Entwicklung. Die Naturwissenschaf-

ten stehen heute vor der umgekehrten Problematik, nämlich der Menge der wissenschaftlichen Informationen Herr zu werden.
Die ständig zunehmende Ausweitung der naturwissenschaftlichen Forschung hat ein ungeheueres Anwachsen der Publikationstätigkeit mit sich gebracht. Von Jahr zu Jahr steigt die Zahl der naturwissenschaftlich-technischen Veröffentlichungen weiter an. Der einzelne Forscher kann die Flut des Schrifttums nicht mehr bewältigen. Für ihn ist die Möglichkeit, sich über den neuesten Stand der Erkenntnisse auf seinem Fachgebiet auf dem Laufenden zu halten, fraglich geworden. Er verfügt nicht über die Geldmittel, um alle sein Fachgebiet berührenden Zeitschriften zu beziehen. Ihm fehlt auch die Zeit, alle einschlägigen Neuerscheinungen zu lesen. Schließlich würde er unter Umständen an Sprachschwierigkeiten scheitern, denn die naturwissenschaftliche Forschung ist nicht mehr auf den abendländischen Kulturkreis beschränkt, und wichtige Veröffentlichungen erscheinen in Fremdsprachen, die dem Westeuropäer nicht geläufig sind.
Diese Feststellungen gelten auch für das Gebiet der Atomkernenergie, obwohl es ein verhältnismäßig junger Zweig der Naturwissenschaften ist. Gegenwärtig erscheinen etwa 50 Zeitschriften, die sich ausschließlich mit Fragen der Atomkernenergie befassen. Die Zahl der Periodika, die mehr oder weniger häufig Beiträge aus diesem Gebiet bringen, geht in die Hunderte. Gerade in der Atomforschung ist es aber besonders wichtig, daß der Forscher über die einschlägige Literatur möglichst vollständig unterrichtet ist, denn der große finanzielle Aufwand, den dieser Forschungszweig erfordert, macht es notwendig, überflüssige Doppelarbeit nach Kräften zu vermeiden.
Eine Besonderheit erschwert in den Atomwissenschaften den Überblick über den Erkenntnisstand noch stärker als auf anderen Gebieten: in einer Reihe von Ländern, insbesondere in den am weitesten fortgeschrittenen Staaten (USA, England, Frankreich), werden aus Gründen, die mit der historischen Entwicklung und der Organisation der Atomforschung zusammenhängen, die Forschungsergebnisse weitgehend nicht veröffentlicht, sondern in Forschungsberichten (reports; rapports) niedergelegt, die in erster Linie für den innerdienstlichen Gebrauch der nationalen Atombehörden bestimmt sind. Diese Berichte werden – soweit sie nicht überhaupt der Geheimhaltung unterliegen – zum großen Teil Angehörigen fremder Staaten nur durch Vermittlung

der Atombehörde ihres Landes zugänglich gemacht. Welche bedeutende Rolle sie innerhalb des atomwissenschaftlichen Schrifttums spielen, läßt sich an der Tatsache ermessen, daß die „Nuclear Science Abstracts", das Referateorgan der Atomenergie-Kommission der USA (AEC), bis zum Juli 1957 bereits 40000 nicht geheime Reports, darunter allein 26000 aus dem Bereich der AEC, erfaßt hatten.

2. Eine der wichtigsten Aufgaben einer auf weite Sicht angelegten Forschungsförderung ist es daher, das **wissenschaftliche Informationswesen zu rationalisieren:** den einzelnen Forscher zu entlasten und eine Einrichtung zu schaffen, die zentral das wissenschaftlich-technische Schrifttum dokumentiert, d. h. sammelt, systematisch ordnet und so aufbereitet, daß der mit Forschungs- und Entwicklungsaufgaben befaßte Wissenschaftler es leicht verwerten kann.

Für den Bereich der Atomkernenergie hat sich das BMAt dieser Aufgabe angenommen. Es bedient sich der im Inland und im Ausland bereits vorhandenen Ansätze und konzentriert die Dokumentation des atomwissenschaftlichen Schrifttums nicht an einer Stelle, sondern läßt sie von verschiedenen für den jeweiligen Fachbereich kompetenten Instituten durchführen.

Zuständig sind z. B.

für Kernphysik, Kernchemie und das Vorkommen der für nukleare Verwendung in Betracht kommenden Grundstoffe
das Gmelin-Institut in der Max-Planck-Gesellschaft, Frankfurt/Main,

für Reaktortechnik
die Kernreaktor Bau- und Betriebs GmbH., Karlsruhe,

für bautechnische und Baustoff-Fragen
die Dokumentationsstelle für Bautechnik, Stuttgart.

Nach Abschluß des organisatorischen Aufbaues werden alle Zweige der Atomwissenschaften erfaßt und die Tätigkeitsgebiete der beteiligten Institute so abgegrenzt sein, daß Überschneidungen nicht auftreten.

Der **Aufbau und die Steuerung der Organisation** liegt in den Händen von Prof. Dr. E. Pietsch, dem Direktor des Gmelin-Instituts für Anorganische Chemie und Grenzgebiete in der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. und derzeitigen Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Dokumentation. Dem Gmelin-Institut (s. S. 247) ist ein Referat

„Atomkernenergie-Dokumentation" angegliedert worden. Es stellt gewissermaßen das Clearing-Haus dar, das die Richtlinien für die methodische und sachliche Arbeit gibt, die Tätigkeit der ihm angeschlossenen Dokumentationsstellen koordiniert und Fühlung mit anderen, insbesondere ausländischen Dokumentationseinrichtungen hält.
Naturgemäß kann die deutsche Atomkernenergie-Dokumentation nur stufenweise in Gang kommen. Vordringlich war die Aufgabe, das in den einschlägigen Periodika nicht enthaltene Schrifttum bekannt zu machen. Man hat sich zunächst den oben erwähnten technisch-wissenschaftlichen Berichten (reports) der ausländischen Atombehörden zugewandt, die im allgemeinen nicht im Buchhandel erhältlich sind. Solche Berichte erhält das Gmelin-Institut von den herausgebenden ausländischen Stellen im Austausch gegen deutsches Berichtsmaterial teils aufgrund förmlicher Atomabkommen, teils aufgrund sonstiger offizieller oder halboffizieller Absprachen. Tauschpartner sind gegenwärtig Atombehörden und -forschungszentren in den USA, Großbritannien, Kanada, Frankreich, Italien, Belgien, den Niederlanden, Norwegen, der Schweiz, Mexiko und mehreren südamerikanischen Staaten. Gespräche über die Anbahnung von Tauschbeziehungen mit anderen europäischen und außereuropäischen Ländern sind im Gange.

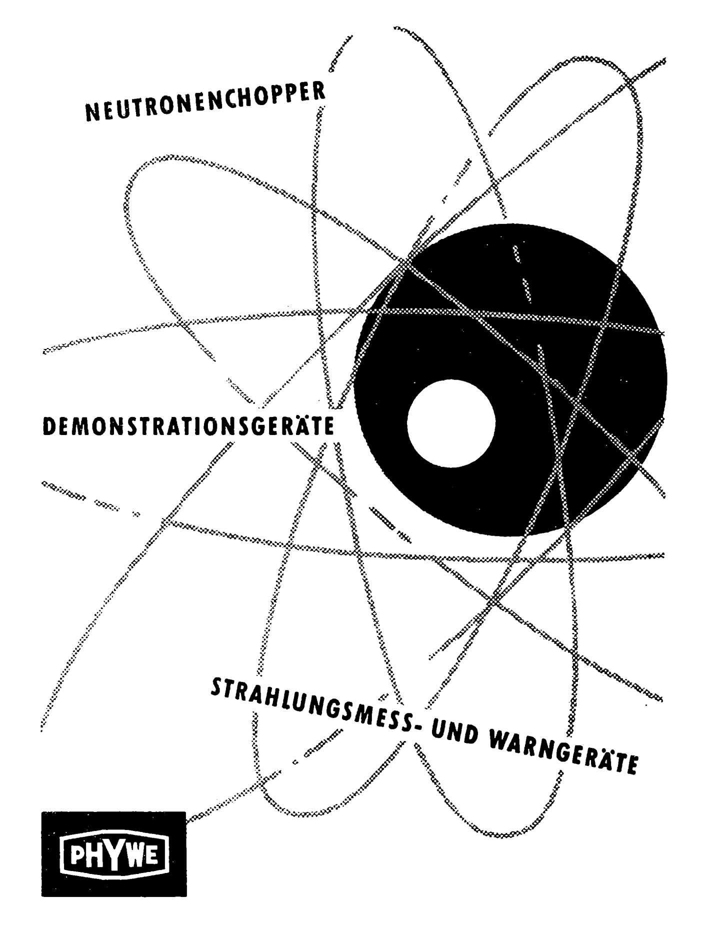
3. Durch **bibliographische Zusammenstellungen,** die seit Dezember 1957 in etwa monatlichen Abständen unter der Bezeichnung „Reihe A – Berichte zur Atomkernenergie, geordnet nach Ländern" erscheinen, unterrichtet das Gmelin-Institut (Referat Atomkernenergie-Dokumentation) die interessierten deutschen Kreise über die bei ihm neu eingegangenen Berichte. Die Originalberichte können, da sie in geringer Stückzahl eingehen, nicht ausgeliehen, sondern nur in der Bibliothek des Instituts (Öffnungszeiten: Montag bis Freitag 8–13 und 14–17 Uhr) eingesehen werden. Gegen Erstattung der Vervielfältigungskosten werden die Berichte als Fotokopien und Mikrofilme abgegeben. Es werden berechnet:

für Fotokopien DIN A 4	je Seite	DM –,75,
für Fotokopien DIN A 5	je Seite	DM –,60,
für Mikrofilm	je Seite	DM –,15,

mindestens jedoch DM 2,– für jede Arbeit oder jeden zu bearbeitenden Band.

Soweit Originalberichte bei den herausgebenden Stellen käuflich erworben werden können, vermittelt das Institut die Beschaffung.
Als „Serie B" der bibliographischen Zusammenstellungen wird eine Heftreihe herausgegeben, die das sonstige in den Fachzeitschriften nicht enthaltene technisch-wissenschaftliche Schrifttum erfaßt, insbesondere: Monographien, Dissertationen, Patentschriften, auf wissenschaftlichen Konferenzen gehaltene Referate, Schriften von Industrieunternehmen usw.
Die Reihen A und B informieren zwar rasch, aber nur behelfsmäßig. Sie berücksichtigen nicht die hauptsächlichen Informationsquellen, wissenschaftlichen Zeitschriften. Ihre bibliographischen Angaben (Verfasser, Titel, Umfang, Ort und Jahr des Erscheinens) ermöglichen vielfach keine hinreichend zuverlässigen Schlüsse auf den Inhalt der angezeigten Schriften.
Anzustreben ist ein **Referateorgan,** das auch die Zeitschriften einbezieht und neben den bibliographischen Merkmalen den wesentlichen Inhalt der bearbeiteten Literatur in gedrängten Zusammenfassungen – sog. Referaten oder abstracts – wiedergibt. Ein derartiges Journal, das das technisch-wissenschaftliche Schrifttum ohne wesentliche Lücken erfaßt, existiert in der westlichen Welt für den Bereich der Atomkernenergie bisher nicht. Einen verhältnismäßig hohen Grad an Vollständigkeit bieten die Nuclear Science Abstracts, das bereits erwähnte Referateorgan der AEC. Sie sind jedoch nur beschränkt verwendbar, weil sie auf die speziellen Bedürfnisse der AEC zugeschnitten sind und daher in ihrer Informationspolitik stark von dem Programm der AEC und seinen Richtungsänderungen abhängen. Das bedeutet, daß einige Spezialgebiete, solange sie Schwerpunkte im Programm der AEC sind, intensiv bearbeitet, andere dagegen vernachlässigt werden.
Immerhin stellen die Nuclear Science Abstracts eine hervorragende Grundlage für eine Atomkernenergie-Dokumentation dar, die um gleichmäßige Vollständigkeit in allen Fachgebieten bemüht ist. In Deutschland wird man von dieser Grundlage ausgehen und durch eigene Arbeit nur noch das von der AEC nicht erfaßte Material auswerten. Die AEC ist bereit, das Projekt großzügig zu unterstützen. Sie hatte bereits früher zwei Depository Libraries – Atombibliotheken, die sämtliche nicht geheimen Forschungsberichte der AEC und sonstige Fachliteratur enthalten und durch Ergänzungslieferungen stets auf den

neuesten Stand gebracht werden – geschenkweise nach Deutschland gegeben. Diese stehen in der Bibliothek der Technischen Hochschule München und im Institut für Kernforschung Berlin. Zur Förderung der deutschen Dokumentationspläne stellt die AEC auch dem Gmelin-Institut eine solche Sammlung zur Verfügung. Sie wird ferner dem Gmelin-Institut das Material ihrer Dokumentationskartei zur Vervielfältigung überlassen. Die Größenordnung des hierdurch auf deutscher Seite eingesparten Aufwandes wird deutlich, wenn man erfährt, daß die Division of Information Services der AEC mehr als 200 ständige Mitarbeiter für ihre Informations- und Dokumentationsdienste beschäftigt. Die deutsche Dokumentationsorganisation ihrerseits wird Duplikate des von ihr erarbeiteten Karteimaterials der AEC überlassen.
Offen ist noch, in welcher Form die deutschen Referate (abstracts) verbreitet werden sollen. Gegenwärtig wird geprüft, ob sie in die Nuclear Science Abstracts eingearbeitet werden können, die dann also das gesamte atomwissenschaftliche Schrifttum ohne nennenswerte Lücken referieren würden. Kommt diese Lösung nicht zustande, so wird in Form einer Kartei oder eines Journals ein eigener deutscher Referatedienst als Ergänzung zu den Nuclear Science Abstracts eingerichtet werden.
In die Zusammenarbeit mit der AEC sollen soweit als möglich auch die anderen westeuropäischen Länder einbezogen werden, denn eine weitgehende internationale Arbeitsteilung würde das Verhältnis zwischen Aufwand und Wirkung natürlich noch wesentlich günstiger gestalten. Die maßgebenden Fachleute der westeuropäischen Nachbarländer sind, wie häufige Gespräche und Verhandlungen ergeben haben, grundsätzlich zur gemeinsamen Arbeit bereit. Der organisatorische Rahmen für eine **gemeinsame Atomkernenergie-Dokumentation der westeuropäischen Länder**, die sicherlich in absehbarer Zeit kommen wird, zeichnet sich noch nicht klar ab. Den Bemühungen der Internationalen Atomenergie-Organisation in Wien und der Europäischen Atomgemeinschaft wird in diesem Zusammenhang besondere Aufmerksamkeit zu widmen sein. Die Bundesrepublik steht ihnen durchaus positiv gegenüber. Sie ist bereit, die deutsche Dokumentationsorganisation auf dem Gebiete der Atomkernenergie in jeder geeigneten Form mit Gemeinschaftsprojekten auf internationaler Basis in Verbindung zu bringen.


NEUTRONENCHOPPER
DEMONSTRATIONSGERÄTE
STRAHLUNGSMESS- UND WARNGERÄTE
PHYWE

J. ATOM - ABC

Einige Begriffe der Atomphysik, Radiochemie, Kerntechnik und Radiologie

Abschirmung

Technische Maßnahme zum Schutz des Menschen vor der von einer Röntgenröhre, von radioaktiven Stoffen, von → Spaltprodukten oder von einem → Kernreaktor ausgehenden ionisierenden Strahlung; gegen → Alphastrahlen schützen Gummihandschuhe, gegen mittlere Röntgenstrahlen und gegen → Betastrahlen eine Bleischürze, gegen die sehr durchdringende → Gammastrahlung und gegen die von einem → Kernreaktor ausgehende Neutronenstrahlung bewehrte Betonmauern von ca. 2 m Dicke und mehr.

Alpha-Strahlen

Zweifach positiv elektrisch geladene Elementarteilchen. Bestehen aus Atomkernen des → Elements Helium (= 2 Protonen und 2 Neutronen). Alphateilchen entstehen beim Alphazerfall von → Atomkernen. Beim Alphazerfall hat der Tochterkern zwei Protonen weniger als der Mutterkern, z. B. $^{226}_{88}$Ra wird zu $^{222}_{86}$Rn + $^{4}_{2}$He. Infolge ihres geringen Durchdringungsvermögens hat Alpha-Bestrahlung des Körpers von außen eine geringe biologische Wirkung. Nach der Einverleibung (auch Inkorporation genannt) können Alpha-Strahlen dagegen eine stark zerstörende Wirkung auf Gewebe und Zellen ausüben.

Atom

Kleinster, mit chemischen Mitteln nicht mehr teilbarer Baustein eines → Elements. Besteht aus → Atomkern und → Elektronenhülle. Durchmesser beträgt etwa ein Hunderttausendstel Millimeter (10^{-8} cm). Kerndurchmesser ist noch rund 10000mal kleiner (10^{-12} cm). Das Innere der Atome ist fast leer. Im Grundzustand sind sie elektrisch neutral. Mit physikalischen Mitteln sind die Atome weiter teilbar, doch besitzen die Bruchstücke dann völlig andere Eigenschaften als die Atome selbst.

Atomkern

In ihm ist fast die gesamte Masse des Atoms konzentriert. Ist aus → Protonen und → Neutronen zusammengesetzt. Diese Bausteine der Atomkerne werden auch Nukleonen genannt. Beide sind ungefähr gleich schwer. Zählt man Protonen und Neutronen zusammen, so erhält man die „Massenzahl" des betreffenden → Elements. Gewöhnlicher Wasserstoff, das leichteste aller chemischen Elemente, besitzt als Kern nur ein Proton. Seine Massenzahl ist 1. Uran, das schwerste in der

Natur vorkommende Element, hat demgegenüber in dem im Isotopengemisch am meisten enthaltenen → Isotop 92 Protonen und 146 Neutronen, so daß dieses Uranisotop die Massenzahl 238 hat. Bei den leichten bis mittleren Kernen ist die Zahl der Protonen und Neutronen ungefähr gleich groß, bei den schweren Kernen überwiegen die Neutronen.

Betastrahlen

Negativ elektrisch geladene Elementarteilchen. Bestehen aus schnell fliegenden → Elektronen. Betateilchen entstehen beim Betazerfall von → Atomkernen. Elektronen können auch in → Teilchenbeschleunigern künstlich beschleunigt werden. Beim Betazerfall hat der Tochterkern ein Proton mehr als der Mutterkern. Betateilchen sind im allgemeinen durchdringender als Alphateilchen. Große Dosen können daher auch den Körper bei der Bestrahlung von außen schädigen.

Curie

Einheit für die Stärke oder Aktivität einer Strahlenquelle (radioaktiven Substanz). Benannt nach der Radiumforscherin Curie. 1 Curie (c) entspricht der Aktivität von 1 g Radium, d. h. 37 Mrd Zerfallsakten pro Sekunde. 1 c = 1 000 Millicurie (mc) oder 1 000 000 Mikrocurie (μc). 1 000 000 c sind 1 Megacurie (Mc), 1 000 c = 1 Kilocurie (kc). Spezifische Aktivität ist die Aktivität je Masseeinheit, gemessen z. B. in Curie pro Gramm (c/g).

Elektron

Elektrisch negativ geladenes Elementarteilchen. Besitzt den 1837. Teil der Masse eines → Protons. Gehört zur Hülle jedes Atoms. Bei der Ablösung oder Anlagerung von Elektronen ändert sich die elektrische Ladung der betreffenden Atome. Im ersten Fall werden sie positiv, im zweiten Fall negativ geladen. Atome, die mehr oder weniger Elektronen als im elektrisch neutralen Zustand besitzen, heißen Ionen.

Elektronenhülle

Aus → Elektronen gebildete Hülle um den → Atomkern. Enthält nur einen sehr kleinen Teil der Masse des gesamten Atoms. In der Elektronenhülle laufen die Elektronen auf bestimmten kreis- oder ellipsenförmigen Bahnen, die ihrerseits auf Schalen liegen. Jede Schale nimmt nur eine begrenzte Zahl von → Elektronen auf. Von der Besetzung der äußersten Schalen hängt das chemische Verhalten des betreffenden → Elements ab.

Elektronenvolt

Die Energie der Strahlung wird in Elektronenvolt (eV) gemessen. 1 eV ist die Energie, die ein Elektron beim Durchlaufen einer Spannungs-

differenz von einem Volt erlangt. In der Röntgentherapie sind Energien zwischen 10 und 300 Kiloelektronenvolt (keV) gebräuchlich. Die Energie der Gamma-Strahlung von künstlich oder natürlich radioaktiven Stoffen beläuft sich von wenigen keV bis auf Millionen-Elektronen-Volt (MeV). Bei den großen → Teilchenbeschleunigern (Synchrotron, Zyklotron usw.) erreicht man mehrere Milliarden Elektronen-Volt (GeV, im Engl. BeV).

Element

Grundstoff, der sich mit chemischen Mitteln nicht weiter zerlegen läßt. Heute sind 102 verschiedene Elemente bekannt, die im → Periodischen System nach Kernladungszahlen geordnet sind. Davon kommen 92 in der Natur vor. Die restlichen 10 mit der Kernladungszahl 93 bis 102, die sog. → Transurane, werden künstlich hergestellt. Die kleinsten Bausteine der Elemente sind die → Atome, die sich von Atomen anderer Elemente nur durch ihre Zahl von → Protonen und → Elektronen unterscheiden.

Gammastrahlen

Sind wie die Röntgenstrahlen elektromagnetische Wellen, deren Wellenlängen jedoch kürzer als die der Röntgenstrahlen sind. Treten sowohl mit Alpha- als auch mit Betastrahlen auf. Infolge ihres großen Durchdringungsvermögens können sie bei starker Dosis schwere biologische Schäden hervorrufen.

Halbwertszeit

Nennt man die Zeit, die vergeht, bis die Hälfte der radioaktiven Substanz zerfallen ist. Reicht von Bruchteilen von Sekunden bis zu Milliarden Jahre, z. B. bei Polonium-215 1,8 Millisekunden und bei Uran-238 4,5 Milliarden Jahre. Zerfall erfolgt ohne äußere Einwirkung von innen heraus und kann durch äußere Einwirkung (Druck, Hitze usw.) nicht beeinflußt werden. Die Halbwertszeit ist eine für jedes radioaktive Element charakteristische Größe.

Heterogener Reaktor

Reaktor, in dem → Kernbrennstoff und → Moderator getrennt angeordnet sind.

Höchstzulässige Strahlenbelastung

Nach der Empfehlung der International Commission on Radiological Protection beträgt sie bei Bestrahlung des ganzen Körpers oder lediglich der Gonaden (= Keimdrüsen) oder der Augen 0,3 rem in der Woche, 3 rem in 13 Wochen, 5 rem in einem Jahr. Bei Teilkörperbestrahlung (Hände und Unterarme, Füße und Knöchel, Kopf und Nakken) darf die zulässige Strahlungsdosis nicht das Fünffache dieser Werte übersteigen.

Homogener Reaktor

Reaktor, in dem → Kernbrennstoff und → Moderator vermischt sind.

Isotope

Atome des selben chemischen → Elements, die zwar die selbe Anzahl von → Protonen und → Elektronen, aber nicht die selbe Anzahl von → Neutronen besitzen. Es sind Atome mit gleicher Kernladungszahl, aber verschiedener Massenzahl. Sie verhalten sich chemisch völlig gleich, physikalisch jedoch unterschiedlich. Viele Elemente stellen Mischungen von Isotopen dar. So hat z. B. Wasserstoff 3 Isotope — Wasserstoff, schweren Wasserstoff (Deuterium) und überschweren Wasserstoff (Tritium). Der Kern des schweren Wasserstoffes besitzt außer einem Proton noch ein Neutron, der Kern des überschweren Wasserstoffes sogar zwei Neutronen. Der Anteil der einzelnen Isotope der verschiedenen Elemente ist verschieden groß, Natururan besteht z. B. aus 0,006 % U-234, 0,712 % U-235 und 99,282 % U-238. Durch künstlich hervorgerufene Reaktionen von Elementarteilchen mit Atomkernen ist es heute möglich, von jedem Element auch nicht in der Natur vorkommende Isotope (z. B. U-233) herzustellen. Wir unterscheiden daher natürliche und künstliche Isotope. Isotope, die Strahlung aussenden, nennt man radioaktiv. Es gibt natürlich und künstlich radioaktive Stoffe. Natürliche → Radioaktivität kommt vor bei allen Elementen mit der Kernladungszahl größer als 80. Radioaktive Isotope, abgekürzt Radioisotope, sind instabil, d. h. sie zerfallen nach bestimmten Gesetzen (→ Halbwertszeit).

Isotopentrennung

Verfahren zur Trennung der → Isotope eines → Elements mit Hilfe physikalischer Methoden (Gasdiffusion, elektromagnetische Trennung, Ultrazentrifuge usw.)

Kernbrennstoffe (Spaltstoffe)

Stoff, der im → Kernreaktor zur → Kernspaltung benutzt werden kann. Spaltstoffe sind U-235, U-233 und Pu-239. Davon kommt in der Natur nur U-235 vor, das zu 0,7 % im Natururan enthalten ist. Die künstlichen Kernbrennstoffe U-233 und Pu-239 können durch Brüten aus Th-232 und U-238 gewonnen werden. Der meist benutzte Kernbrennstoff ist U-235, das mit U-238 in verschiedener Anreicherung in fester oder gelöster Form in → heterogenen bzw. → homogenen Kernreaktoren verwendet wird.

Kernreaktor

Atomtechnische Anlage zur kontrollierten Gewinnung von Kernenergie aus → Kernspaltungen. Entsprechend ihrem Verwendungszweck werden Kernspaltungsreaktoren eingeteilt in Forschungs-, Versuchs- ein-

schließlich Materialprüf-, Leistungs- und Brutreaktoren (erzeugen mehr spaltbare Stoffe als sie verbrauchen). Hauptbestandteile eines Kernreaktors sind → Kernbrennstoff (Spaltstoff) → Moderator (Bremsmittel) → Kühlmittel → Reflektor und → Kontrollorgane.

Kernspaltung (Fission)

Ende 1938 von Hahn und Strassmann entdeckte Kernreaktion, bei der ein schwerer → Atomkern durch ein Neutron in zwei mittelschwere Trümmerkerne gespalten wird. Hierbei wird Energie frei, die als Wärme und Strahlung auftritt. Außerdem entstehen neue Neutronen, die weitere Spaltungen, sog. Kettenreaktionen, auslösen können. Auf gesteuerten Kettenreaktionen dieser Art beruht die Wirkungsweise der → Kernreaktoren. Die Spaltung der Uranisotope 235 und 233 sowie des Plutoniumisotops 239 läßt sich technisch zur Gewinnung von Wärme und Elektrizität, für Antriebs- und Materialprüfzwecke sowie zur Erzeugung von radioaktiven Isotopen ausnutzen.

Kernverschmelzung (Fusion)

Eine Kernreaktion, bei der leichte Atomkerne zu einem neuen, schwereren Atomkern vereinigt werden, z. B. zwei Kerne des schweren Wasserstoffs zu einem Heliumkern. Bei diesen Kernverschmelzungsvorgängen werden hohe Energiebeträge freigesetzt. Eine kontrollierte Fusion ist technisch bisher noch nicht gelungen. Voraussetzung hierfür ist die Erzeugung extrem hoher Temperaturen in der Größenordnung von etwa 100 Mio° C, da nur im hoch erhitzten Plasma Gas, bestehend aus Atomkernen und freien Elektronen (thermonukleare Reaktionen), auftritt. Man hält es für möglich, die Fusionsenergie technisch verwerten zu können.

Kontrollorgane

Dienen zur Steuerung der Kernreaktoren. Erfolgt mit Regelstäben aus Kadmium, Bor oder anderem Material, das die Eigenschaft hat, Neutronen wegzufangen und somit die Kettenreaktion zu verlangsamen.

Kühlmittel

Stoff, der die bei der Kernspaltung im Inneren des Reaktors entstehende Wärme nach außen abführt, meist über Wärmetauscher. Als Kühlmittel eignen sich Gase oder Flüssigkeiten. Benutzt werden Luft, Kohlendioxyd, Helium, Helium-Neon-Gemisch, entmineralisiertes Wasser, schweres Wasser, flüssige Metalle wie Natrium, Natrium-Kalium, Wismuth.

Moderator

Stoff, der die Geschwindigkeit der bei der Spaltung freiwerdenden Neutronen so abbremst („mäßigt"), daß sie eine für weitere Spaltungen

günstige Geschwindigkeit bekommen. Hierfür sind Stoffe von geringem Atomgewicht wie gewöhnliches Wasser (H_2O), schweres Wasser (D_2O), Graphit (C) oder Beryllium (Be) geeignet.

Neutron

Elektrisch neutrales Elementarteilchen. Zusammen mit dem Proton am Aufbau aller → Atomkerne beteiligt, ausgenommen das Wasserstoffisotop mit der Massenzahl 1. Mit Neutronen können Kernreaktionen ausgelöst werden, z. B. eine → Kernspaltung. Solche freien Neutronen sind stets vorhanden. Im → Kernreaktor können sie im großen Maßstab erzeugt werden.

Neutronenfluß

Zahl der Neutronen, die in der Zeiteinheit durch die Flächeneinheit treten, gemessen in $n/cm^2 \cdot s$. Die Neutronenflüsse in → Kernreaktoren bewegen sich zwischen 10^{10} und 10^{14} $n/cm^2 \cdot s$. Man unterscheidet zwischen thermischen (= langsamen), intermediären und schnellen Neutronen. Thermische Neutronen haben Energien bis 0,05 eV, intermediäre zwischen 0,05 bis einige 10^3 eV, schnelle über 10^4 eV (ohne → Moderator).

Periodisches System

Von Mendelejeff und Mayer aufgestelltes System, in dem die Elemente nach steigender Kernladungszahl ihrer Atome geordnet sind, wobei sich das chemische Verhalten der Elemente periodisch wiederholt.

Plutonium-239

Transuran, spaltbar, schwach radioaktiv, stark giftig, Alphastrahler, Halbwertszeit 24 000 Jahre, wird hauptsächlich durch Bestrahlung von Uran-238 mit thermischen → Neutronen in → Kernreaktoren gewonnen, wichtiger → Kernbrennstoff für die Zukunft.

Proton

Elektrisch positiv geladenes Elementarteilchen. Bei einem elektrisch neutralen Atom entspricht die Zahl der positiv geladenen Protonen (= Kernladungszahl) im Kern der Zahl der elektrisch negativ geladenen Elektronen in der Hülle. Die Kernladungszahl eines Atoms ist außerdem gleich seiner Ordnungszahl im → Periodischen System. Zur eindeutigen Kennzeichnung der Eigenschaften einer Atomart werden ihrem chemischen Symbol (meistens der erste oder die ersten beiden Buchstaben des lateinischen Namens von dem betreffenden → Element) unten links die Kernladungszahl oder Ordnungszahl und oben links die Massenzahl hinzugefügt, z. B. für Wasserstoff (lat. Hydrogenium) ${}^{1}_{1}H$.

rad

Einheit für die Energie, die durch ionisierende Strahlung an die Masseneinheit des bestrahlten Materials abgegeben wird. 1 rad = 100 erg/g.

Radioaktivität

Eigenschaft bestimmter → Atomkerne (auch Nuklide genannt), sich unter Aussenden von ionisierenden Strahlen umzuwandeln. Nach dem Entdecker Becquerel werden die verschiedenen Strahlungsarten nach den Anfangsbuchstaben des griechischen Alphabets mit → Alpha-, → Beta- und → Gamma-Strahlen bezeichnet.

RBW

Abkürzung für **R**elative **B**iologische **W**irksamkeit. Sie gibt an, um wievielmal biologisch wirksamer eine bestimmte Strahlenart als die andere ist, wenn die Dosis, gemessen in rep, als Ionisierungsarbeit die gleiche ist.

Reflektor

Verhindert, daß zu viele Neutronen aus dem Spaltstoff austreten und so für weitere Spaltungen verlorengehen. Als Reflektormaterial nimmt man schweres Wasser, Graphit oder Beryllium.

rem

1 rem ist die Dosis irgendeiner ionisierenden Strahlung, die im menschlichen Körpergewebe dieselbe biologische Wirkung hervorruft wie eine Röntgenstrahlendosis von 1 r. Das entspricht einer Energieabsorption von 93 erg/g Gewebe. rem ist die Abkürzung für **r**öntgen **e**quivalent **m**an.

rep

1 rep ist die Dosis irgendeiner ionisierenden Strahlung, die dem Gewebe bei ihrer vollständigen Absorption eine Energie von 83 erg/g zuführt. rep ist die Abkürzung für **r**öntgen **e**quivalent **p**hysical.

Röntgen

Einheit für die Strahlungsdosis bei Röntgen- und Gammastrahlung. Benannt nach dem Forscher gleichen Namens. Die Dosis beträgt 1 Röntgen = 1 r, wenn die Strahlung in 1 ccm Luft bei 0 °C und 760 Torr 2,1 Mrd Ionenpaare pro Sekunde erzeugt.

Spaltprodukte

Bei der → Kernspaltung entstehende radioaktive → Atomkerne (auch Radionuklide), z. B. bei der Uranspaltung etwa 300 verschiedene, die infolge ihrer Radioaktivität eine Reihe von verschiedenen Zerfallsprodukten erzeugen. Spalt- und Zerfallsprodukte, für die es noch keine Verwertung gibt, heißen radioaktiver Abfall (auch Atommüll genannt).

Strontium-90 (^{90}Sr)

Radioaktives Isotop des → Elementes Strontium, das sich bei → Inkorporierung im Knochenbau ablagert, → Halbwertszeit 28 Jahre, Betastrahlung von 0,6 MeV.

Teilchenbeschleuniger

Maschinen, in denen geladene Teilchen, z. B. → Elektronen oder → Protonen, auf sehr hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden. Mit diesen hoch beschleunigten Teilchen können Kernreaktionen ausgelöst werden, die u. a. Aufschluß über die Struktur der Materie geben sollen. Teilchenbeschleuniger sind u. a. Linearbeschleuniger, Betatron, Synchrotron, Synchrozyklotron, Zyklotron usw.

Thorium

Natürlich → radioaktives Element, das sich durch den Einfang von Neutronen in ^{233}U umwandelt, wichtiger Ausgangsstoff für die Zukunft.

Transurane

Künstlich hergestellte Elemente mit der Kernladungszahl 93—102, und zwar Neptunium (93), Plutonium (94), Americium (95), Curium (96), Berkelium (97), Californium (98), Einsteinium (99), Fermium (100), Mendelevium (101), Nobelium (102).

Uran(ium)

Natürlich → radioaktives Element, das 3 natürlich vorkommende Isotope besitzt: ^{238}U (99,282 %), ^{235}U (0,712 %) und ^{234}U (0,006 %). Davon ist nur ^{235}U mit thermischen Neutronen spaltbar, wichtiger → Kernbrennstoff, der durch → Isotopentrennung angereichert werden kann (über 0,7 bis annähernd 100 %). Daneben gibt es noch ein in der Natur nicht vorkommendes Uranisotop: ^{233}U, spaltbar, wird aus → Thorium gewonnen.

K. ANSCHRIFTENVERZEICHNIS

I. Internationale Organisationen

Organisationen, deren Aufgaben ausschließlich auf dem Gebiet der Atomkernenergie liegen

Politisch-wirtschaftliche Organisationen

1. Internationale Atomenergie-Organisation — International Atomic Energy Agency **IAEO IAEA** **Wien III** Lothringer Str. 18 T: 327621

Ziele und Aufgaben s. S. 25

Organe

Generalkonferenz
Stimmberechtigt diejenigen Staaten, die bisher ratifiziert haben (von 81 Unterzeichnerstaaten der Satzung), darunter die Bundesrepublik.

Gouverneursrat
23 Mitglieder (Sitzverteilung nach einem ausgewogenen geographischen System), darunter z. Z.: USA, USSR, GB, F, IND, Japan
Präs: **Bernardes** (BR)

Stab der Organisation
GenDir: William Sterling **Cole** (US)

Hauptabteilungen (5)

Verwaltung, Verbindung und Sekretariat
Stv. GenDir: Dr. Paul R. **Jolles** (CH)
Ausbildung und technische Information
Stv. GenDir: Prof. V. V. **Migulin** (SU)
Technische Vorhaben
Stv. GenDir: Hubert **de Laboulaye** (F)
Sicherheitskontrolle und Inspektion
Stv. GenDir: . . . .
Forschung und Isotope
Stv. GenDir: Dr. Henry **Seligman** (GB)

Abteilungen (19)

Sekretariat der Generalkonferenz und des Gouverneursrats
L: Patrick J. **Bolton**

Außenbeziehungen, Protokoll und Büro des Vertreters des Generaldirektors bei den UN
L: D. **Fischer** (ZA)

Recht
L: Prof. Dr. Josef **Esser**

Öffentliche Information
L: Lars J. **Lind** (S)

Budget und Finanzen
L: Badr El-Din **Hamdi** (ET)

Personal
L: Karol **Kraczkiewiecz** (PL)

Verwaltungsbüro für technische Hilfe
L: L. **Steinig**

Konferenzen, Allgemeiner Dienst
L: Donald G. **Sullivan** (UN)

Sprachendienst
L: L. **Neana**

Austausch und Ausbildung von Wissenschaftlern und Technikern
L: Prof. Joaquim **da Costa Ribeiro** (BR)

Wissenschaftliche und technische Information
L: John Edward **Cummins** (AUS)

Wirtschaftliche und technische Hilfe
L: Upendra **Goswami** (IND)

Reaktoren
L: Josef **Snizek** (CS)

Technische Versorgung
L: Prof. Mario **Bancora** (RA)

Gesundheitsschutz, Abfallbeseitigung
L: G. W. C. **Tait** (CA)

Sicherheitskontrolle
L: R. M. **Smith**

Inspektion
L: . . . .

Forschung
L: Prof. Antonio **Rostagni** (I)

Isotope
L: Yoshio **Fujioka** (Japan)

* * *

Deutscher Vertreter bei der IAEO	**Wien I**
Botschafter Dr. Carl-Hermann **Mueller-Graaf**	Kärntnerring 11
	T: 52 45 25

2. Europäischer Wirtschaftsrat OEEC
Europäische Kernenergie-Agentur
European Nuclear Energy Agency (ENEA)

Paris 16
38, bd Suchet
T: TROcadéro 46 10
TA: Europeconomic

Mitglieder

Die 17 OEEC-Staaten, dazu US, Canada und Spanien

Ziele und Aufgaben s. S. 34

Organe

Direktionsausschuß für Kernenergie der OEEC
Steering Committee for Nuclear Energy
Präs: Prof. Leandros **Nicolaidis** (GR)
VPräs: M. **Couture** (F)
Sir Friston **How** (GB)
Dt. Del: MinDir. Dr. Wolfgang **Cartellieri**

Sekretariat der ENEA
Dir: Pierre **Huet** (F)
Stellv.Dir: Einar **Saeland**
Wissenschaftl. Berater: Dr. Lew **Kowarski** (F)

Studien- und Arbeitsgruppen

Unterausschuß Gesundheit und Sicherheit
Vors: ....

Arbeitsgruppe Ausbildung
Vors: **Major** (N)

Arbeitsgruppe Haftung gegenüber Dritten
Vors: **Belinfante** (NL)

Unterausschuß Versicherungsfragen
Vors: **Basyn** (B)

Gemeinsame Arbeitsgruppe für Handelsfragen
Vors: **Schwartz** (S)

* * *

Expertengruppe Prototypreaktoren (Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Reaktoren)
Vors: Prof. Francis **Perrin** (F)

Studiengruppe Versuchsreaktoren
Vors: Sigvard **Eklund** (S)

Arbeitsgruppe für das Projekt Hochtemperaturreaktor
Vors: **Gomard** (DK)

Arbeitsgruppe Kraftreaktoren
Vors: **Castelli** (I)

Arbeitsgruppe Schweres Wasser
Vors: **Hart-Jones** (GB)

* * *

Ständige Vertretung der Bundesrepublik Deutschland beim Europäischen Wirtschaftsrat (OEEC)	**Paris 16**
L: Botschafter Dr. Karl **Werkmeister**	5, rue Léonard de Vinci
	T: KLEber 03 44

OEEC-Gemeinschaftsunternehmen (12 M.)

Ziele und Aufgaben s. S. 34

Europäische Gesellschaft für die chemische Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe	**Mol**
The European Company for the Chemical Processing of Irradiated Fuels EUROCHEMIC	Belgien

Organe

Generalversammlung

Verwaltungsrat (z. Zt. nur vorläufig konstituiert)
Vors: Dr. Erich **Pohland** (D)

Studien- und Forschungsbüro
Dir: E. **Haeffner** (S)

* * *

3. Europäische Atomgemeinschaft EAG Communauté Européenne (Euratom) de l'Energie Atomique — **Bruxelles**

Mitgliedstaaten (6)

B	Belgien	I	Italien
D	Deutschland	L	Luxemburg
F	Frankreich	NL	Niederlande

Aufgaben und Organisation s. S. 43

Fördert den Fortschritt auf dem Gebiete der Kernenergie durch Erleichterung der Forschung und Verbreitung der Kenntnisse. Sichert den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und stellt eine gemeinsame Versorgungspolitik der Ausgangsstoffe auf.

Organe

Ministerrat (Der Rat) (6 M.) — Conseil

Präs: Professor Dr.-Ing. Siegfried **Balke** (D), BMin. f. Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (bis 31. 12. 58)

Der Rat besteht aus Vertretern der Mitgliedsstaaten. Jede Regierung entsendet eines ihrer Mitglieder. Vorsitzender ein Mitglied des Rates mit Wechsel nach sechs Monaten in alphabetischer Reihenfolge der Länder.

Kommission (5 M.) — **Commission**

Bruxelles
51, rue Belliard
T: 13 40 90

Präs: Louis **Armand** (F)
VPräs: Enrico **Medi** (I)
M: Paul **de Groote** (B)
Heinz **Krekeler** (D)
Emanuel **Sassen** (NL)
ExSekr: Giulio **Guazzugli-Marini** (I)
Lambert H. **Dupong** (L)

Abteilungen (8) – Divisions

Forschung und Ausbildung
Koms: Enrico **Medi** (I), Paul **de Groote** (B)
GenDir: Jules **Guéron** (F); Dir: Roelof **Houwink** (NL)

Industrie und Wirtschaft
Koms: Emanuel **Sassen** (NL), Heinz **Krekeler** (D)
Dir: Eildert **Stijkel** (NL), Heinz **Rudolph** (D), Claude **Ramadier** (F), Frederico **Consolo** (I)

Versorgung
Koms: Emanuel **Sassen** (NL), Heinz **Krekeler** (D)
GenDir: August Martin **Euler** (D)

Außenbeziehungen
Koms: Emanuel **Sassen** (NL), Heinz **Krekeler** (D)
GenDir: Ettore **Staderini** (I); Dir: Gerd **Brand** (D), René **Foch** (F)

Überwachung der Sicherheit und Eigentum
Koms: Enrico **Medi** (I), Emanuel **Sassen** (NL)
Dir: Hans **Kilb** (D), Jacques **van Helmont** (B)

Verbreitung der Kenntnisse
Koms: Enrico **Medi** (I), Paul **de Groote** (B)
Dir: Hans **Sünner** (D)

Gesundheitsschutz
Koms: Enrico **Medi** (I), Heinz **Krekeler** (D)
GenDir: Pierre **Recht** (B)

Verwaltung, Haushalt und Finanzen
Koms: Louis **Armand** (F), Emanuel **Sassen** (NL)
Dir: Walter **Funck** (D), Pierre **Nacivet** (F)

Gerichtshof

s. S. 52

Europäisches Parlament

s. S. 49

Beratende Gremien

Wirtschafts- und Sozialausschuß

(Gemeinsam für EWG und EAG)

Mitglieder 101 (auf vier Jahre gewählt), davon

D	Deutschland	24	B	Belgien	12
F	Frankreich	24	NL	Niederlande	12
I	Italien	24	L	Luxemburg	5

Aufgaben s. S. 53

Deutsche Mitglieder (24)

darunter als Sachverständige für Atomfragen:

Dr. Paul **Eckel,** Vors. d. Atomausschusses d. Deutschen Ärzteschaft, Hannover-Linden, Schwarzer Bär 8, T: 72374

Ernst **Falkenheim,** VorstM. d. Deutschen Shell AG., Hamburg 36, Shellhaus, T: 441251

Prof. Dr. Franz **Patat,** Dir. d. Instituts f. chemische Technologie a. d. Techn. Hochschule; München, Arcisstr. 21, T:

Dr. Wolfgang **Pohle,** VorstM. d, Mannesmann AG., Düsseldorf, Mannesmannufer, T: 8201

Ludwig **Rosenberg,** M. d. Bundesvorst. DGB, M. Dt. Atomkommission, Düsseldorf, Stromstr. 8, T: 8721

Beirat für Wissenschaft und Technik

Präs: Prof. Dr. Edoardo **Amaldi** (I)
VPräs: Prof. Dr. Dr. Hermann **Holthusen** (D)

Aufgaben s. S. 52

Mitglieder (20), darunter die folgenden 5 deutschen:

Prof. Dr. Otto **Haxel,** Dir. d. II. Physikalischen Inst. Univ. Heidelberg, Gf. Kernreaktor Bau- u. Betriebs-GmbH. Karlsruhe, Dt. Atomkommission; Heidelberg, Philosophenweg 12, T: 21787

Prof. Dr. Dr. Hermann **Holthusen,** Prof. f. Radiologie, Fachkommisson „Strahlenschutz" d. Dt. Atomkommission, Vors. Arbeitskreis „Strahlenbiologie"; Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, T: 331766

Dr.-Ing. Hans **Reuter,** Vors. d. Vorst. DEMAG; Dt. Atomkommission; Duisburg, Wolfgang-Reuter-Platz, T: 3831

Dr. Walther **Schnurr,** L. d. Abt. II (Forschung, Technik, Strahlenschutz) im BMAt; Bad Godesberg, Luisenstr. 46, T: 5891

Prof. Dr.-Ing. Dr. Karl **Winnacker,** Vors. d. Vorst. Farbwerke Hoechst, Stv. Vors. Dt. Atomkommission; Frankfurt a. M.-Hoechst, Brüningstr. 64, T: 10501

Mitglieder der übrigen Länder

Willy **de Keyzer** (B)
Georges **Devillez** (B)
Francis **Perrin** (F)
Pierre **Auger** (F)
Pierre **Ailleret** (F)
René **Grangeorge** (F)
Robert **Gibrat** (F)
Arnaldo Maria **Angelini** (I)
Edoardo **Amaldi** (I)
Tito **Franzini** (I)
Giordano **Giacomello** (I)
Giulio **Cesoni** (I)
Dr.-Ing. Raymond **Kiefer** (L)
Dr. J. A. **Cohen** (NL)
Dr. E. F. **Boon** (NL)

* * *

Ständiger Deutscher Vertreter bei den Europäischen Gemeinschaften (EWG, EAG)
Botschafter Prof. Dr. Carl Friedrich **Ophüls**
Stv: BotschR. Hans Albert **Görs**
L. der Abt. EAG: BotschR. Dr. Heinz **Haedlich**

Bruxelles
269, av. de Tervueren
T: 13 40 90

Wissenschaftliche Organisationen

4. Europäische Organisation für Kernforschung Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire — CERN

Genève 23
Meyrin
T: 34 20 50

Mitglieder (12)

B Belgien
DK Dänemark
D Deutschland (BRep.)
F Frankreich
GR Griechenland
GB Großbritannien
I Italien
Y Jugoslawien
NL Niederlande
N Norwegen
S Schweden
CH Schweiz

Ziele und Aufgaben s. S. 17

Organe

Rat – Conseil
(je 2 Delegierte der 12 Mitgliedstaaten)
Präs: François **de Rose** (F)
VPräs: Prof. Dr. Werner **Heisenberg** (D)
M. J. **Willems** (B)
Dt. Del: Prof. Dr. Werner **Heisenberg,** München
MR. Dr. Alexander **Hocker,** Bad Godesberg (BMAt)

Ausschüsse

Ratsausschuß
Vors: Der Präsident des Rates

Ausschuß für das wissenschaftliche Programm
Vors: Prof. Dr. Edoardo **Amaldi** (I)

Finanzausschuß
Vors: J. H. **Bannier** (NL)

* * *

Der Generaldirektor
GenDir: Prof. C. J. **Bakker** (NL)

Abteilungen (6)

Protonen-Synchrotron
L: J. B. **Adams** (GB)

Synchro-Cyclotron
L: G. **Bernardini** (I)

Wissenschaftliche und technische Dienste
L: Lew **Kowarski** (F)

Theoretische Studien
L: B. **Ferretti** (I)

Bauten
L: . . . .

Verwaltung
L: S. **Dakin** (GB)

5. Europäische Atomenergie-Gesellschaft — European Atomic Energy Society

EAEG **EAES** — **Paris 7**, 69, rue de Varenne

Ziele und Aufgaben s. S. 18

Präs: Sir John D. **Cockcroft** (GB)
VPräs: Prof. B. **Goldschmidt** (F)

Sonstige Organisationen, deren Tätigkeit auch auf dem Gebiet der Atomkernenergie liegt

Politische und wirtschaftliche Institutionen

Organisation der Vereinten Nationen
United Nations Organization
–UN-Strahlenschutzkommission
UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation–
UN — **New York**, United Nations Headquarters, T: PLaza 41234

Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur
United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
UNESCO — **Paris 6**, 9 Place de Fontenoy, T: SUFfren 8600

Weltgesundheitsorganisation **World Health Organization**	**WHO**	**Genève** Palais des Nations T: 33 10 00, 33 20 00
Internationale Arbeitsorganisation **International Labour Organization**	**ILO**	**Genève** 154, route de Lausanne T: 32 62 00, 32 80 20
Weltkraftkonferenz **World Power Conference**	**WPC**	**London W. C. 2.** 201, Trafalgar Square F: WHItehall 39 66
– Deutsches Nationales Komitee –		**Düsseldorf** Prinz-Georg-Str. 77–79 T: 44 33 51
Westeuropäische Union **Western European Union**	**WEU**	**London** 8–9, Grosvenor Place T: BELgravia 53 51
– Ausschuß für Gesundheitswesen — Medical Committee mit Unterausschuß (Subcommittee) für Fragen der Anwendung der Kernenergie		**Paris 16** Palais de Chaillot T: CARnot 08 00

Technisch-Wissenschaftliche Organisationen

Internationale Organisation f. Normung **International Organization for Standardization** Präs: Sir Roger **Duncalfe** (GB)	**ISO**	**Genève** 1, rue de Varembé T: 34 12 40
Internationale Gesellschaft f. Radiologie **International Society of Radiology** Vors: Prof. Dr. Hermann **Holthusen** (D)	**ISR**	**Kobenhavn K** Kommunehospitalet T: BYen 38 66
Ständige Ausschüsse		
–Internationale Kommission für Strahlenschutz – International Commission on Radiological Protection Vors: Prof. Dr. Rolf **Sievert**	**ICRP**	**Stockholm** Radiofysiska Institutionen Karolinska Sjukhuset T: 34 06 50
–Internationale Kommission für Radiologische Einheiten und Messungen – International Commission on Radiological Units Vors: Dr. Lauriston **Taylor**	**ICRU**	**Washington** National Bureau of Standards, Connecticut Av. at van Ness St. N. W. T: EMerson 2 40 40

Internationaler Rat der wissenschaftlichen Gesellschaften **International Council of Scientific Unions** Vors: Dr. L. V. **Berkner** (US)	**ICSU**	**Den Haag** Palais Nordeinde T: 11 28 40

Angeschlossen (u. a.)

Internationale Union für theoretische und angewandte Physik – International Union of Pure and Applied Physics Vors: Prof. Edoardo **Amaldi** (I)	**IUPAP**	**Paris 15** 15, bd Pasteur T: SEGur 28 26
Union der internationalen technischen Verbände – Union of International Engineering Organizations	**UIEO**	**Paris 8** 62, rue des Courcelles T: WAGram 66 51

II. Bund

1. Bundestag

– Ausschuß für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft – Vors: Dr. Thomas **Dehler** (FDP) Stv: Hugo **Geiger** (CDU/CSU)	**BT**	**Bonn** Bundeshaus Zi S 132 T: 25 48, Vorwahl 2 06

	Ordentliche Mitglieder (29)	Stellvertreter
CDU/CSU	August **Berberich**	Dr. Ferdinand **Friedensburg**
	Dr. Bernhard **Bergmeyer**	Heinrich **Gerns**
	Otto **Fürst von Bismarck**	Christian **Giencke**
	Dr. Fritz **Burgbacher**	Dr. Karl **Gossel**
	Friedrich **Funk**	Helmuth Guido **Heye**
	Hugo **Geiger** (München)	Dr. Wilhelm **Höck** (Salzgitter)
	Ingeborg **Geisendörfer**	Dr. Friedrich **Knorr**
	Dr. Pascual **Jordan**	Albert **Leicht**
	Waldemar **Kraft**	Josef **Menke**
	Dr. Walter **Leiske**	Franz **Mühlenberg**
	Aloys **Lenz** (Brühl)	Peter **Nellen**
	Linus **Memmel**	Dr. Josef **Oesterle**
	Ernst H. W. **Pernoll**	Theodor **Siebel**
	Dr. Carl **Reinhard**	Dr. Viktoria **Steinbiß**
	Dr. Eckhardt **Reith**	Dr. Eduard **Wahl**
	Hans **Richarts**	Dr. Friedrich **Winter**
SPD	Dr. Siegfried **Bärsch**	Dr. Fritz **Baade**
	Dr. Karl **Bechert**	Arno **Behrisch**
	Emil **Bettgenhäuser**	August **Bruse**
	Wilhelm **Dopatka**	Josef **Felder**
	Werner **Jacobi**	Dr. Otto-Heinrich **Greve**
	Karl-Heinz **Lünenstraß**	Rudolf-Ernst **Heiland**

SPD	Moritz-Ernst **Priebe** Dr. Ludwig **Ratzel** Heinrich-Wilhelm **Ruhnke** Hans-Jürgen **Wischnewski**	Georg **Kurlbaum** Wilhelm **Lantermann** Annemarie **Renger** Dr. Franz **Seume**
FDP	Dr. Thomas **Dehler** Dr. Wolfgang **Rutschke**	Siegfried **Zoglmann** Walter **Scheel**
DP	Dr. Ludwig **Preiß**	Dr. Heinrich **Schild**

2. Der Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft

Bad Godesberg
Luisenstr. 46
T: 58 91
Fs: 8–86 643

Prof. Dr. Ing. Siegfried **Balke**
Stv: MinDir. Dr. Wilhelm **Grau**
Pers.Ref: RR. Hans **v. Martius**
Presseref: Dr. Albrecht **Weber**

Abt. I Recht und Wirtschaft; Verwaltung; Internationale Zusammenarbeit
L: MinDir. Dr. Wolfgang **Cartellieri**

Abt. II Forschung, Technik, Strahlenschutz
L: Dr. Walther **Schnurr**

3. Interministerieller Ausschuß für Atomkernenergie

Vors: Bundesminister f. Atomkernenergie und Wasserwirtschaft
M: BKzl.A., AA, BMI, BMJ, BMF, BMWi, BML, BMA, BMV, BMVtdg, BMBR

4. Bundesministerien

soweit bei ihnen Fragen der friedlichen Anwendung der Atomkernenergie in nicht unwesentlichem Umfange bearbeitet werden, und ihre nachgeordneten Dienststellen:

Der Bundesminister des Auswärtigen
– Auswärtiges Amt –
Dr. Heinrich **von Brentano**

Bonn
Wörthstr. 3
T: 201 21

– Ref. 202 Fragen der friedlichen Verwendung der Atomkernenergie –

Der Bundesminister des Innern
Dr. Gerhard **Schröder**

Bonn
Rheindorfer Str. 198
T: 3 01 41

– Ref. IV A 1 Ärztliche Fragen –

– Ref. IV A 3 Dienstaufsicht über das Bundesgesundheitsamt –

Nachgeordnet (u. a.)

Bundesgesundheitsamt Präs: Prof. Dr. Wilhelm **Hagen**	**Berlin W 35** Reichpietschufer 72-76 T: 13 01 61
Der Bundesminister der Justiz Staatsrat a. D. Fritz **Schäffer** **– Ref. I 2 A Recht der Schuldverhältnisse, u. a. Haftungsrechtliche Fragen aus der Arbeit der Atomkommission –** **– Ref. III 6 Energierecht einschl. Recht der Atomkernenergie (ohne bilaterale völkerrechtliche Verträge)**	**Bonn** Rosenburg T: 20171
Der Bundesminister der Finanzen Franz **Etzel** **– Ref. II B 1 U a. Haushalt des BMAt** **– Ref. V A 4 Internationale Organisationen**	**Bonn** Rheindorfer Str. 108 T: 30131
Der Bundesminister für Wirtschaft Professor Dr. Ludwig **Erhard** **– Ref. II D 2 Forschung –**	**Bonn-Duisdorf** Lengsdorfer Str. T: 30161

Nachgeordnet (u. a.)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt Präs: Prof. Dr. Dr.-Ing. E. h. Rich. **Vieweg** Ständ. Vtr: Dir. Dr. Adolf **Scheibe** **– Ref. II D 4 Materialprüfwesen –**	**Braunschweig** Bundesallee 100 T: 20521

Nachgeordnet (u. a.)

Bundesanstalt für Materialprüfung Präs: Prof. Dr. Max **Pfender**	**Berlin-Dahlem** Unter den Eichen 87 T: 765231
Der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Dr. h. c. Heinrich **Lübke** **– Ref. I A 4 Allgemeine Forschungsfragen Aufsicht über die nachgeordneten Forschungsanstalten –**	**Bonn-Duisdorf** Bonner Str. 85 PA: Bonn 12, Pf. T: 30151

Zur Beratung in wissenschaftlichen Fragen bestellt:

Prof. Dr. Wolfgang **Flaig,** Dir. Inst. f. Biochemie d. Bodens der Forschungsanstalt f. Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode

Prof. Dr.-Ing. Johann **Kuprianoff,** Dir. BForschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe

Prof. Dr. Wilhelm **Sandermann,** Inst. f. Holzchemie u. Technologie des Holzes der BForschungsanstalt f. Forst- u. Holzwirtschaft, Reinbek b. Hamburg

Nachgeordnet (u. a.)

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Präs: Prof. Dr. Harald **Richter**	**Braunschweig** Messeweg 11-12 T: 3 08 68
Der Bundesminister für Verkehr Dr.-Ing. Hans-Christoph **Seebohm** **– Ref. A 9 Koordinierung der Technik –**	**Bonn** Kaufmannstr. 58 T: 3 01 21
Nachgeordnet (u. a.) **Bundesanstalt für Gewässerkunde** Präs: Arnold **Hirsch**	**Koblenz** Kaiserin-Augusta-Anlagen 15 T: 22 31
Deutscher Wetterdienst **– Zentralstelle –** L: Dr. Georg **Bell**	**Offenbach a. M.** Frankfurter Str. 135 T: 8 03 21
Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung Theodor **Blank** **– Ref. III C 4 Arbeitsschutz: Technische Fragen des Strahlenschutzes –** **– Ref. III C 1 Arbeitsschutz: Rechtsfragen des Strahlenschutzes –** **– Ref. V B 2 Arbeitsschutz: Medizinische Fragen des Strahlenschutzes –**	**Bonn-Duisdorf** Bonner Str. 85 T: 3 01 81

5. Deutsche Atomkommission

gebildet am 26. Januar 1956 auf Beschluß der BReg. vom 21. Dezember 1955

Sekretariat

Gf: Dr. Heinz **Lechmann**	**Bad Godesberg** Luisenstr. 46 T: 58 91 Fs: 8–86 643

Präsidium

Vors: Prof. Dr.-Ing. Siegfried **Balke,** BMin. für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft, HonProf. f. Chemiewirtsch. Univ. München	**Bad Godesberg** Luisenstr. 46 T: 58 91
Stv. Vors: Prof. Dr. h. c. Dipl.-Ing. Leo **Brandt,** StaSekr. NRW	**Düsseldorf-Oberkassel** Leostr. 100 T: 1 09 71
Stv. Vors: Prof. Dr.-Ing. Otto **Hahn,** Präs. Max-Planck-Gesellschaft	**Göttingen** Bunsenstr. 10 T: 2 36 51
Stv. Vors: Prof. Dr.-Ing. Karl **Winnacker,** Vors. d. Vorst. Farbwerke Hoechst AG.	**Frankfurt a. M.-Höchst** Farbwerke T: 1 05 01

Mitglieder

Dr. h. c. Hermann J. **Abs,** VorstM. Deutsche Bank AG.	**Frankfurt a. M.** Rossmarkt 18 T: 9 00 31
Dr. Hans C. **Boden,** GenDir., Vors. d. Vorst. Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft	**Frankfurt a. M.-Süd** AEG-Hochhaus T: 6 05 21
Prof. Dr. Ernst **v. Caemmerer,** Prof. für Bürgerl. Recht, Handels-, Wirtschafts- u. intern. Privatrecht, Univ. Freiburg	**Freiburg (Breisg.) – Zähringen** In der Röte 6 T: 38 83
DiplKfm. Dr. Rupprecht **Dittmar,** HptVorst. Dt. Angestellten-Gewerkschaft Abt. Wirtschaftspolitik	**Hamburg 36** Holstenwall 3-5 T: 34 10 05
Dr.-Ing. Richard **Fischer,** VorstM. Hamburgische Electricitäts-Werke AG.	**Hamburg 1** Gerhart-Hauptmann-Platz 48, T: 32 25 71
Gerhard **Geyer,** GenDir., Vors. d. Vorst. ESSO AG.	**Hamburg 36** Neuer Jungfernstieg 21 T: 34 10 07
Dr. Hans **Goudefroy,** GenDir., Vors. d. Vorst. Allianz-Versicherungs-AG.	**München 22** Königinstr. 28 T: 36 08 81
Prof. Dr. Ulrich **Haberland,** GenDir., Vors. d. Vorst. Farbenfabriken Bayer AG.	**Leverkusen (Rhld.)** Bayerwerk T: 33 21
Prof. Dr. Otto **Haxel,** Dir. II. Physikal. Inst. Univ. Heidelberg; AufsRM. Kernreaktor Bau- und Betriebs-Ges.mbH. Karlsruhe	**Heidelberg** Philosophenweg 12 T: 2 17 87

Prof. Dr. Werner **Heisenberg,** Dir. Max-Planck-Inst. für Physik und Astrophysik	**München 23** Aumeisterstr. T: 36 33 96
Prof. Dr. Gerhard **Hess,** Präs. Deutsche Forschungsgemeinschaft	**Bad Godesberg** Frankengraben 40 T: 6 68 91
Dr.-Ing. Carl **Knott,** VorstM. Siemens-Schuckertwerke AG.	**Erlangen** Werner-von-Siemens-Str. 50 T: 7 21, 7 31 (fern)
Dr. h. c. Wilhelm Alexander **Menne,** VPräs. BVbd. d. Deutschen Industrie, Vors. Arbeitskreis für Atomfragen im BDI	**Frankfurt a. M.-Höchst** Brüningstr. 45 T: 1 05 01
Dr.-Ing. Alfred **Petersen,** VorstM. Metallgesellschaft AG.	**Frankfurt a. M.** Reuterweg 14 T: 55 01 51
Dr. Hermann **Reusch,** BgAss. a. D., Vors. d. Vorst. Gutehoffnungshütte Sterkrade AG.	**Oberhausen (Rhld.)** Am Grafenbusch 38 T: 2 34 83, 2 44 51
Dr.-Ing. E. h. Hans **Reuter,** GenDir., Vors. d. Vorst. DEMAG AG.	**Duisburg** Wolfgang-Reuter-Platz T: 38 31
Prof. Dr. Wolfgang **Riezler,** Dir. Inst. für Strahlen- u. Kernphysik Univ. Bonn	**Bonn** Nussallee 8 T: 5 10 15
Ludwig **Rosenberg,** M. d. BVorst. DGB	**Düsseldorf** Stromstr. 8 T: 87 21
Prof. Dr. Arnold **Scheibe,** Dir. Inst. für Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung Univ. Göttingen	**Göttingen** Nikolausberger Weg 9 T: 2 32 60
Dipl.-Ing. Heinrich **Schöller,** VorstM. Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG.	**Essen** Rellinghauser Str. 53 T: 33 71
Prof. Dr. Gerhard **Schubert,** Dir. Univ.-Frauenklinik Hamburg-Eppendorf	**Hamburg 20** Martinistr. 52 T: 47 10 41
Dipl.-Ing. Georg **Schulhoff,** Präs. Handwerkskammer Düsseldorf, VPräs. Zentralvbd. d. dt. Handwerks	**Düsseldorf** Breite Str. 7–11 T: 2 05 31
Dr.-Ing. Hermann **Winkhaus,** BgAss. a. D. GenDir., Vors. d. Vorst. Mannesmann AG.	**Düsseldorf** Mannesmannufer 1 b T: 87 01

a) Fachkommission I Kernenergierecht

Vors: Prof. Dr. Ernst **v. Caemmerer**	s. S. 210
Stv. Vors: Dr. h. c. Albert **Decker**, SenPräs. Bayer. VerwGerichtshof a. D., Stv. Präs. Bayer. Verfassungsgerichtshof a. D.	**München** Liebigstr. 43 T:

Mitglieder

Dr. Hans **Ballreich**, GenVerw. Max-Planck-Ges. e. V.	**Göttingen** Bunsenstr. 10 T: 23651
Franz **Beckenbauer**, BgAss., BgwDir., Eisenwerk-Ges. Maximilianshütte AG.	**Sulzbach-Rosenberg Hütte (Oberpfalz)** T: 222
Dr.-Ing. Richard **Fischer**	s. S. 210
Prof. Dr. Johannes **Fränz**, Dir. Abt. für Atomphysik Physikalisch-Techn. BAnst., HonProf. für Physik TH Braunschweig	**Braunschweig** Bundesallee 100 T: 20521
Dr. Ernst **Fritz**, Präs. Bundesaufsichtsamt für d. Versicherungs- u. Bausparwesen	**Berlin W 15** Ludwigkirchplatz 3-4 T: 910461
Dr. Hans **Goudefroy**	s. S. 210
Dr. Werner **Knauff**, Dir. Farbenfabriken Bayer AG., Leverkusen	**Leverkusen** Bayerwerk T: 3321
Dipl.-Ing. Bernhard **Krebs**, MR. im Arbeits- u. Sozialmin. NRW	**Düsseldorf** Poststr. 9 T: 1029
Dr. h. c. Wilhelm Alexander **Menne**	s. S. 211
Dr. Felix A. **Prentzel**, BgAss. a. D., VorstM. Degussa, MinDirig. a. D.	**Frankfurt a. M.** Weißfrauenstr. 9 T: 20241
Dipl.-Ing. Heinrich **Schöller**	s. S. 211
Dr. Herbert **Vogel**, Ref. im HptVorst. d. Dt. Angestellten-Gew. Abt. Wirtschaftspolitik	**Hamburg 36** Holstenwall 3–5 T: 351266
DiplVw. Kurt **Weighardt**, BVorst. Verw. Dt. Gewerkschaftsbund	**Düsseldorf** Stromstr. 8 T: 8721

Arbeitskreis I/1 Haftung und Versicherung

Vors: Prof. Dr. Josef **Esser,** Prof. d. Rechte Univ. Mainz — **Mainz**, Uferstr. 31, T: 28658

Mitglieder

Prof. Dr. Ernst **von Caemmerer,** Dr. Alfred **Einnatz,** Dr. Ernst **Fritz,** Dr. Erich **Gruse,** Dr. Heinrich **Hagmaier,** Prof. Dr. Hanns **Langendorff,** Dr. Wilh. Alexander **Menne,** Dr. Hans **Pinckernelle,** Dr. Rolf **Raiser,** DiplVw. Kurt **Weighardt**

Gäste

Dr. Karl **Alexander,** Dr. Martin **Friedrich,** PrivDoz. Dr. Hans **Götte,** Dr. Herbert **Lauterbach.**

b) Fachkommission II Forschung und Nachwuchs

Vors: Prof. Dr. Wolfgang **Riezler** — s. S. 211

Stv.Vors: Prof. Dr. h. c. Dipl.-Ing. Leo **Brandt** — s. S. 210

Mitglieder

Dr. Alfred **Boettcher,** Degussa — **Frankfurt a. M.**, Weißfrauenstr. 9, T: 20241

Kurt **Frey,** GenSekr. Ständige Konferenz d. Kultusmin. der Länder — **Bonn**, Nassestr. 11 a, T: 37997

Prof. Dr. Wilhelm **Fucks,** Dir. Physik. Inst. TH Aachen — **Aachen**, Templergraben 55, T: 4041

Prof. Dr. Dr. E. h. Ulrich **Haberland** — s. S. 210

Prof. Dr. Otto **Haxel** — s. S. 210

Pro. Dr. Gerhard **Hess** — s. S. 211

Prof. Dr. Arnold **Scheibe** — s. S. 211

Prof. Dr.-Ing. Ernst **Schmidt,** Dir. Maschinenlaboratorium und Institut für Technische Thermodynamik TH München — **München 2**, Arcisstr. 21, T: 4562

Prof. Dr. Gerhard **Schubert** — s. S. 211

Dipl.-Ing. Georg **Schulhoff** — s. S. 211

Dr. Karl **Steimel,** Allgem. Elektricitäts-Ges. — **Frankfurt a. M.-Süd**, AEG-Hochhaus, T: 60521

Prof. Dr. Siegfried **Strugger,** Dir. Botanisches Inst. Univ. Münster — **Münster** Schloßgarten 3 T: 4 07 39

Prof. Dr. Karl **Thomas,** Dir. Med. Forschungsanst. d. Max-Planck-Ges. — **Göttingen** Bunsenstr. 10 T: 2 36 51

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm **Walcher,** Dir. Physikalisches Inst. Univ. Marburg — **Marburg a. d. Lahn** Renthof 5 T: 8 11 (15 14)

Prof. Dr. Carl Friedrich **Frhr. von Weizsäcker,** Prof. d. Philosophie Univ. Hamburg, Wissenschaftl. Mitglied Max-Planck-Inst. für Physik — **Hamburg 13** Bornplatz 2 T: 44 10 71

Dipl.-Ing. Leonhard **Wolf,** GenDir., Vors. d. Vorst. Bayernwerk AG., Vors. Dt. Verbundges. — **München** Blutenburgstr. 6 T: 55 83 31

Gäste

Prof. Dr. Wolfgang **Gentner,** Dir. Max-Planck-Inst. f. Kernphysik — **Heidelberg** Jahnstr. 29 T: 2 31 78

Prof. Dr. Werner **Heisenberg** — s. S. 211

Prof. Dr. Wolfgang **Paul,** Dir. Physikalisches Inst. Univ. Bonn — **Bonn** Nussallee 6 T: 3 41 30

Arbeitskreis II–III/1 Kernreaktoren — s. S. 217

Arbeitskreis II/2 Nachwuchs

Vors: Prof. Dr. Walter **Weizel,** Dir. Inst. für Theoretische Physik Univ. Bonn — **Bonn** Wegelerstr. 10 T: 5 15 13, 5 16 70

Stv. Vors: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm **Walcher** — s. oben

Mitglieder

Karl **Braukmann,** Kurt **Frey,** Dr.-Ing. Heinz **Goeschel,** Dr. Fritz **Gummert,** Dr. Heinz **Haerten,** Professor Dr. Gerhard **Hess,** Dipl.-Ing. Heinrich **Kassebeer,** Dr. Ernst **Lamla,** Prof. Dr. Wolfgang **Riezler,** Prof. Dr. Arnold **Scheibe,** Prof. Dr.-Ing. Ernst **Schmidt,** Prof. Dr.-Ing. Hans **Schwenkhagen,** Prof. Dr. Siegfried **Strugger,** Dr. Ernst **Telschow,** Prof. Dr. Carl Friedrich **Frhr. von Weizsäcker,** Dipl.-Ing. Leonhard **Wolf**

Arbeitskreis II/3 Kernphysik

Vors: Prof. Dr. Werner **Heisenberg** — s. S. 211

Stv. Vors: Prof. Dr. Hans **Kopfermann,** Dir. I. Physikalisches Inst. Univ. Heidelberg — **Heidelberg**, Albert-Überle-Str. 7, T: 2 03 49

Mitglieder

Prof. Dr. Fritz **Bopp,** Prof. Dr. Otto **Haxel,** Prof. Dr. Willibald **Jentschke,** Prof. Dr. Heinz **Maier-Leibnitz,** Prof. Dr. Josef **Mattauch,** Prof. Dr. Wolfgang **Riezler,** Prof. Dr.-Ing. Wilhelm **Walcher,** Prof. Dr. Carl Friedrich **Frhr. von Weizsäcker**

Gäste

Prof. Dr. Wolfgang **Gentner,** Prof. Dr.-Ing. Wolfgang **Paul**

Arbeitskreis II/4 Kernchemie

Vors: Prof. Dr. Wilhelm **Groth,** Dir. Inst. für Physikalische Chemie Univ. Bonn — **Bonn**, Wegelerstr. 12, **T: 3 25 33, 5 20 53**

Stv. Vors: Prof. Dr. Walter **Seelmann-Eggebert,** L. d. Arbeitsgruppe Radiochemie im Max-Planck-Inst. f. Chemie — **Mainz**, Saarstr. 23, T: 2 50 44

Mitglieder

Prof. Dr. Erwin **Becker,** Prof. Dr. H.-J. **Born,** Prof. Dr.-Ing. Werner **Fischer,** PrivDoz. Dr. Hans **Götte,** Dr.-Ing. Heinz **Jonas,** Prof. Dr. Franz **Patat,** Prof. Dr. Nicolaus **Riehl,** Prof. Dr.-Ing. Fritz **Strassmann,** Prof. Dr. Friedrich **Weygand,** Prof. Dr. Karl Erik **Zimen**

Gäste

Dr. Alfred **Boettcher,** Prof. Dr.-Ing. Martin **Kersten**

Arbeitskreis II/5 Kerntechnik

Koms. Vors: Prof. Dr. h. c. Dipl.-Ing. Leo **Brandt** — s. S. 210

Mitglieder

Prof. Dr.-Ing. August Wilhelm **Quick,** Prof. Dr.-Ing. Ernst **Schmidt**

Arbeitskreis II/6 Medizin, Biologie und Landwirtschaft

Vors: Prof. Dr. Arnold **Scheibe** — s. S. 211

Stv. Vors: Prof. Dr. Karl **Thomas** — s. S. 214

Mitglieder

Prof. Dr. Rolf **Danneel,** Prof. Dr. Karl **Egle,** Prof. Dr. Wolfgang **Flaig,** Prof. Dr. Ernst **Klenk,** Prof. Dr. Walter **Lenkeit,** Prof. Dr. Hans **Marquardt,** Prof. Dr.-Ing. Werner **Maurer,** Prof. Dr. Boris **Rajewsky,** Prof. Dr. Harald

Richter, Prof. Dr.-Ing. Karl **Scharrer,** Prof. Dr. Gerhard **Schubert,** Prof. Dr. Wilhelm **Simonis,** Prof. Dr. Siegfried **Strugger**

Gäste

Prof. Dr. Karl **Bernhard,** Prof. Dr. Hermann **Holthusen**

c) Fachkommission III Technisch-wirtschaftliche Fragen bei Reaktoren

Vors: Prof. Dr.-Ing. Karl **Winnacker** — s. S. 210
Stv. Vors: Dr.-Ing. E. h. Hans **Reuter** — s. S. 211

Mitglieder

Prof. Dr. Erich **Bagge,** Dir. Inst. f. Reine u. Angewandte Kernphysik Univ. Kiel, Techn.-Wissensch. Gf. der Ges. Kernenergieverwertung Hbg.	**Kiel** Hindenburgufer 63 T: 43470
Dr. Hans C. **Boden**	s. S. 210
Dr.-Ing. Karl **Deitelhauser,** VorstM. Brown, Boveri & Cie. AG.	**Mannheim** Käfertal T: 5891
Prof. Dr. Wilhelm **Groth,** Dir. Inst. f. Physikalische Chemie Univ. Bonn	**Bonn** Wegelerstr. 12 T: 39298
Prof. Dr. Werner **Heisenberg**	s. S. 211
Dr.-Ing. Carl **Knott**	s. S. 211
Prof. Dr. Heinz **Maier-Leibnitz,** Dir. Laboratorium für Technische Physik TH München	**München** Arcisstr. 21 T: 4562
Prof. Dr.-Ing. Fritz **Marguerre,** GenDir. i. R. Großkraftwerke Mannheim AG.	**Baden-Baden** Bernhardstr. 44 T:
Prof. Dr.-Ing. E. h. Fritz **Nallinger,** VorstM. Chefing. Daimler-Benz AG.	**Stuttgart-Untertürkheim** Relonbergstr. 22 T: 91004
DiplVw. Karl **Osterkamp,** Wiss. Mitarbeiter d. HptVorst. der Gewerksch. Öffentliche Dienste, Transport und Verkehr	**Stuttgart N** Rote Str. 2 A T: 94441
Dr.-Ing. Alfred **Petersen**	s. S. 211
Dr. Hermann **Reusch**	s. S. 211
Dipl.-Ing. Heinrich **Schöller**	s. S. 211

Dr.-Ing. Hermann **Winkhaus**	s. S. 211
Prof. Dr. Karl **Wirtz,** Prof. für Physikal. Grundlagen d. Reaktortechnik a. d. TH Karlsruhe, Leiter Abt. Reaktorplanung d. Kernreaktor Bau- u. Betriebs-GmbH.	**Karlsruhe** Karlstr. 42-44 T: 2 09 11

Arbeitskreis II/III/1 Kernreaktoren

Vors: Prof. Dr. Karl **Wirtz**	s. S. 216
Stv. Vors: Prof. Dr. Heinz **Maier-Leibnitz**	s. S. 216

Mitglieder

Prof. Dr. Erich **Bagge,** Prof. Dr. Wolfgang **Finkelnburg,** Dr.-Ing. Wolfgang **Junkermann,** Dr.-Ing. Heinrich **Mandel,** Dr. Georg Wilhelm **Oetjen,** Prof. Dr. Ing. E. h. Kurt **Rieß,** Prof. Dr. Wolfgang **Riezler,** Dipl.-Ing. Alfred **Schuller,** Dr. Rudolf **Schulten,** Dr.-Ing. Joseph **Wengler**

Gast

Prof. Dr. Erwin **Schopper**

Arbeitskreis III-IV/1 Strahlenschutz u. Sicherheit bei atomtechnischen Anlagen s. S. 220

Arbeitskreis III/2 Brenn- und Baustoffe für Kernreaktoren

Vors: Dr. Alfred **Boettcher**	s. S. 213
Stv. Vors: Prof. Dr. Leopold **Küchler,** Farbwerke Hoechst AG.	**Frankfurt a. M.-Höchst** Farbwerke T: 1 05 01

Mitglieder

Prof. Dr. Erwin W. **Becker,** PrivDoz. Dr.-Ing. Karl **Bungardt,** Prof. Dr. Wilhelm **Groth,** Prof. Dr. Max **Hansen,** Dr.-Ing. Heinz **Jonas,** Prof. Dr.-Ing. Martin **Kersten,** Prof. Dr. Walter **Seelmann-Eggebert**

Arbeitskreis III/3 Beschaffung und Aufbereitung von Uranerzen

Vors: Dr. Hans **Closs,** AbtDir. im Amt für Bodenforschung	**Hannover** Wiesenstr. 1 T: 8 46 91
Stv. Vors: BgAss. Franz **Beckenbauer**	s. S. 212

Mitglieder

Prof. Dr.-Ing. Friedrich **Buschendorf,** Karl **Golücke,** Dr.-Ing. Heinz **Jonas,** Dr.-Ing. Andreas **Scharlau**

d) Fachkommission IV Strahlenschutz

Vors: Ludwig **Rosenberg**	s. S. 211
Stv.Vors: Prof. Dr.-Ing. Rudolf **Berthold,** Fa. Laboratorium Prof. Dr. Berthold	**Wildbad (Schwarzwald)** Calmbacher Str. 22 T:
Stv. Vors: Prof. Dr. Hermann **Holthusen,** o. ö. Prof. für Radiologie, Univ. Hamburg (emerit), (ehem) Chefarzt d. Strahleninst. am Allgem. Krankenhaus St. Georg	**Hamburg 13** Badestr. 25 T:
Mitglieder	
Prof. Dr. Hubert **Armbruster,** Prof. d. Rechte Univ. Mainz	**Mainz** An der Allee 69 **T: 24971**
Prof. Dr. Josef **Becker,** Dir. Czerny-Krankenhaus f. Strahlenbehandlung, Univ. Heidelberg	**Heidelberg** Voßstr. 3 T: 27051
Dr. h. c. Albert **Decker**	s. S. 212
Dr.-Ing. Wilhelm **Drobek,** Gf. d. Hamburger Wasserwerke GmbH, Vors. d. Sonderkommission „Radioaktive Substanzen und Wasser" des DVGW / VGW	**Hamburg** Mönckebergstr. 8 Barkhof C T: 339171
Dipl.-Ing. Hermann **Egelhaaf,** Dir., Chininfabr. Braunschweig Buchler & Co	**Braunschweig** Frankfurter Str. 294 T: 25315
Friedrich Karl **Eifler,** MR. Gütertarifreferent HptVerw. Dt. Bundesbahn	**Frankfurt a. M.** Friedrich-Ebert-Anl. 43–45 T: 330651
Prof. Dr. Johannes **Fränz**	s. S. 212
Dr. Hugo **Freund,** MinDir. im ehem. Sächs. M. d. Innern a. D.	**München 13** Hiltenspergerstr. 34 T: 374000
Dr. Annaliese **Freundorfer,** Beratende Ärztin d. Dt. Müttergenesungswerkes	**München 22** Fürstenrieder Str. 8 T: 15044
Prof. Dr. Hans **Friedrich-Freksa,** Dir. Max-Planck-Inst. für Virusforschung	**Tübingen** Melanchthonstr. 36 T: 3725
Dr. Henriette **Gärtner,** Doz. f. Gynäkologie u. Geburtshilfe a. Strahleninst. Univ. Tübingen Fachärztin f. Frauenkrankh. u. Geburtsh.	**Tübingen** Friedrichstr. 3 T: 4371
Prof. Dr. Paul **Gieseke,** Leiter Inst. für Energierecht Univ. Bonn	**Bonn** Universität, Hauptgebäude T: 31941

PrivDoz. Dr. Hans **Götte,** Leiter d. radiochemischen Laboratoriums der Farbwerke Hoechst AG, Werk Griesheim	**Frankfurt-Griesheim** Chem. Fabrik T: 33 08 51
Dr. Erich **Gruse,** VorstM. Gerling-Konzern Allgemeine Versicherungs-AG	**Köln** von-Werth-Str. 4–14 a T:
PrivDoz. Dr. Arnim **Henglein,** Inst. für Physikalische Chemie und Kolloidchemie Univ. Köln	**Köln** Severinswall 34 T:
Prof. Dr. Josef **Holluta,** Prof. f. Wasserchemie TH Karlsruhe	**Karlsruhe** Schlachthausstr. 3 T: 2 50 67
Peter **Hundgeburt,** Ref. f. Arbeitsschutz im BVorst. Dt. Gewerkschaftsbund	**Düsseldorf** Stromstr. 8 T: 87 21
Prof. Dr. Richard **Kepp,** Dir. d. Frauenklinik Univ. Giessen	**Giessen** Klinikstr. 28 T: 33 97
Prof. Dr.-Ing. Johann **Kuprianoff**	s. S. 209
Prof. Dr. Hanns **Langendorff,** Dir. Radiologisches Inst. Univ. Freiburg	**Freiburg (Breisg.)** Albertstr. 23 T: 82 33
Prof. Dr. Friedrich **Oehlkers,** Dir. Botanisches Inst. Univ. Freiburg	**Freiburg (Breisg.)** Schänzlestr. 9 T: 77 94
Prof. Dr. Boris **Rajewsky,** Dir. Max-Planck-Inst. für Biophysik	**Frankfurt a. M-Süd 10** Forsthausstr. 70 T: 6 31 41
Prof. Dr. Erwin **Schopper,** Dir. Inst. für Kernphysik Univ. Frankfurt	**Frankfurt a. M.** Robert-Mayer-Str. 2
Dr.-Ing. Franz **Schreier,** Präs. Abwassertechnische Vereinigung Bonn, Beigeordneter der Stadt Düsseldorf	**Düsseldorf** Mühlenstr. 29 T: 89 91, 2 06 26 (fern)
Dr.-Ing. habil. Erich H. **Schulz,** Leiter d. Vgg. d. Technischen Überwachungs-Vereine	**Essen** Huyssenallee 54–56 T: 2 72 41
Dipl.-Ing. Günther **Schulze-Fielitz,** StaSekr. a. D., VorstM. d. Hochtief AG.	**Essen** Rellinghauser Str. 57 T: 2 14 71
Dr. h. c. Richard **Seifert,** Inh. Röntgenwerk Richard Seifert & Co.,	**Hamburg 13** Hermann-Behn-Weg 5–11 T:

Dr.-Ing. Heinrich **Socher,** Fa. Otto Perutz, Trockenplattenfabr. München GmbH — **München 25** Kistlerhofstr. 75 T: 7 81 21

Dr. Herbert **Vogel** — s. S. 212

Prof. Dr. Karl Günter **Zimmer,** Prof. für Strahlenbiologie Univ. Heidelberg, Leiter d. Inst. f. Strahlenschutz u. Strahlenbiologie d. Reaktorstation Karlsruhe — **Karlsruhe** Weberstr. 5 T: 2 68 25

Arbeitskreis III–IV/1 Strahlenschutz und Sicherheit bei atomtechnischen Anlagen

Vors: Prof. Dr. Erwin **Schopper** — s. S. 219

Stv. Vors. Prof. Dr. Georg **Weiss,** Fa. Bamag AG. — **Pintsch-Butzbach (Hessen)**

Mitglieder

Dipl.-Ing. Kurt **Becker,** PrivDoz. Dr. Hans **Götte,** Dr. Erich **Gruse,** PrivDoz. Dr. Armin **Henglein,** Prof. Dr. Josef **Holluta,** Dr. Walter **Humbach,** Dr.-Ing. Wolfgang **Junkermann,** Dr.-Ing. Heinz **Kornbichler,** Dipl.-Physiker Hans A. **Künkel,** Dr.-Ing. Franz **Schreier,** Dr. Rudolf **Schulten,** Dipl.-Ing. Günther **Schulze-Fielitz,** Prof. Dr. Walter **Seelmann-Eggebert,** Dipl.-Ing. Günter **Wiesenack**

Gast

Prof. Dr. Karl **Wirtz**

Arbeitskreis IV/2 Strahlenmeßverfahren

Vors: Prof. Dr.-Ing. Rudolf **Berthold** — s. S. 217

Stv. Vors: Prof. Dr. Wilhelm **Hanle,** Dir. Physikal. Inst. Univ. Giessen — **Giessen** Stephanstr. 24 T: 49 51

Mitglieder

Dipl.-Ing. Julius **Bosch,** Dr.-Ing. Wilhelm **Drobek,** Dr. Gottfried **Frhr. von Droste zu Vischering,** Prof. Dr. Kurt **Fränz,** Dr. Wilfried **Herr,** Dr. Kurt **Hogrebe,** Dr. Alfred **Schraub,** Prof. Dr. Kurt **Sommermeyer,** Prof. Karl Günter **Zimmer**

Arbeitskreis IV/3 Strahlenschutz beim Umgang mit radioaktiven Stoffen

Vors: PrivDoz. Dr. Hans **Götte** — s. S .218

Stv. Vors: Prof. Dr. Hermann **Muth,** Max-Planck-Inst. f. Biophysik — **Frankfurt a. M-Süd 10** Forsthausstr. 70 T: 6 31 41

Mitglieder

Prof. Dr. Rudolf **Berthold,** Prof. Dr. H.-J. **Born,** Dr.-Ing. Albert **Brettschneider,** Dr. h. c. Albert **Decker,** Dr. Bernhard **Duhm,** Prof. Dr. Johannes **Fränz,** Dr. Hugo **Freund,** Prof. Dr. Josef **Holluta,** Prof. Dr. Hermann **Holthusen,** Doz. Dr. Wolfgang **Horst,** Prof. Dr. Johann **Kuprianoff,** Prof. Dr. Hanns **Langendorff,** PrivDoz. Dr. Erich **Martin,** Dr.-Ing. habil. Erich H. **Schulz,** Dr.-Ing. Heinrich **Socher**

Arbeitskreis IV/4 Strahlenbiologie

Vors: Prof. Dr. Hermann **Holthusen** s. S. 218

Stv. Vor: Prof. Dr. Hanns **Langendorff** s. S. 219

Mitglieder

Prof. Dr. Josef **Becker,** Prof. Dr. Hans **Friedrich-Freksa,** Dr. Henriette **Gärtner,** Prof. Dr. Otto **Hug,** Prof. Dr. Reinhard W. **Kaplan,** Prof. Dr. Richard **Kepp,** Prof. Dr. Johann **Kuprianoff,** Prof. Dr. Lothar **Loeffler,** Prof. Dr. Hans **Marquardt,** Prof. Dr. Boris **Rajewsky,** Prof. Dr. Rudolf **Stodtmeister,** Prof. Dr. Karl G. **Zimmer**

Gäste

Dr. Alexander **Catsch,** Prof. Dr. Arnold **Scheibe**

Arbeitskreis IV/5 Rechts- und Verwaltungsfragen des Strahlenschutzes

Vors: Prof. Dr. Paul **Gieseke** s. S. 218

Stv. Vors: Prof. Dr. Hans **von Braunbehrens,** Dir. Inst. f. Physikalische Therapie u. Röntgenologie, Univ. München — **München**, Ziemssenstr. 1, T: 55 82 71

Mitglieder

Prof. Dr. Hubert **Armbruster,** Dr. h. c. Albert **Decker,** Dipl.-Ing. Hermann **Egelhaaf,** MR. Friedrich Karl **Eifler,** Prof. Dr. Johannes **Fränz,** Dr. Hugo **Freund,** Dr. Annaliese **Freundorfer,** PrivDoz. Dr. Hans **Götte,** Dr. Erich **Gruse,** Prof. Dr. Hermann **Holthusen,** Peter **Hundgeburt,** Prof. Dr. Hons **Langendorff,** Prof. Dr. Hermann **Muth,** Prof. Dr. Alfred **Reisner,** Dr.-Ing. Erich H. **Schulz,** Dr. h. c. Richard **Seifert,** Dr.-Ing. Heinrich **Socher**

Gast

Reinhold **Kobelt**

e) Fachkommission V Wirtschaftliche, finanzielle und soziale Probleme

Vors: Dr. h. c. Wilhelm Alexander **Menne** s. S. 211

Stv. Vors: Dr. h. c. Hermann J. **Abs** s. S. 210

Stv. Vors: Leo **Philippen,** HauptfachabtL. Energiewirtsch. im HptVorst. Gewerksch. Öffentliche Dienste, Transport u. Verkehr — **Stuttgart W** Rotebühlstr. 165 T: 6 44 24

Mitglieder

DiplKfm. Dr. Rupprecht **Dittmar** — s. S. 210

Dr. Walter **Dudek,** Sen. d. Finanzen i. R. d. Freien und Hansestadt Hamburg, BVorst. Deutscher Gewerkschaftsbund — **Düsseldorf** Stromstr. 8 T: 87 21

Otto A. **Friedrich,** GenDir., Vors. d. Vorst. Phoenix-Gummiwerke AG. — **Hamburg-Harburg** Hannoversche Str. 88 T: 77 11 71

Gerhard **Geyer** — s. S. 210

Dr.-Ing. E. h. Paul Ferdinand **Hast,** BgR. a.D., **Gf. Unterharzer Berg- und Hüttenwerke** GmbH. — **Goslar (Harz)** Nonnenweg 14 T: 26 81

Dr.-Ing. E. h. Heinrich **Kost, BgAss. a. D.,** AufsRVors. Rheinpreussen AG., Präs. Wirtschaftsvgg. Bergbau, VorstM. DIHT — **Homberg (Ndrh.)** Baumstr. 31 T: 39 31

Prof. Dr. Carl Theodor **Kromer,** GenDir., Vors. d. Vorst. Badenwerk AG., Honorarprof. f. Elektrizitätswirtschaft TH Karlsruhe — **Karlsruhe** Hebelstr. 2–4 T: 2 69 41

Walther **Labes,** Vors. d. Vorst. Kölnische Rückversicherungs-Ges., Vors. Atomkoms. d. Westeurop. Versicherungsvgg., Kernenergieaussch. d. Gesamtvbd. d. Versicherungswirtschaft — **Köln** Deutscher Ring 11 T: 7 22 41

Herbert **Mooyer,** VorstM. Metallges. AG. — **Frankfurt a. M.** Reuterweg 14 T: 55 01 51

Prof. Dr. Ludwig **Neundörfer,** Dir. Soziographisches Inst. Univ. Frankfurt — **Frankfurt a. M.** Schaumainkai 35 T: 6 33 62

Prof. Dr. Wolfgang **Paul** — s. S. 214

Dr.-Ing. Ernst J. **Pohl,** VorstM. d. Allianz-Vers. AG, Vors. d. Kernenergieaussch. d. Gesamtvbd. der Versicherungswirtschaft — **München 22** Königinstr. 28 T: 36 08 81

Dr. Felix A. **Prentzel** — s. S. 212

Ludwig **Rosenberg** — s. S. 211

Dr. Herbert **Sattler,** OStDir. a. D., Erster Beigeordneter d. Deutschen Städtetages — **Köln-Marienburg** Lindenallee 11 T: 3 40 41

Prof. Dr. Karl **Schiller,** Prof. f. Volkswirtschaftslehre Univ. Hamburg	**Hamburg 13** Edmund-Siemers-Allee 1 T: 44 10 71
Dr. Ernst Georg **Schneider,** Fa. Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf; Präs. Industrie- und Handelskammer Düsseldorf	**Düsseldorf** Berliner Allee 57 T: 83 42 34
Dipl.-Ing. Kurt **Schwarz,** VorstM. Innwerk AG	**Töging a. Inn** T:
Prof. Dr. Georg **Strickrodt,** Min. a. D., Hon.-Prof. für Öffentl. Recht TH Darmstadt	**Frankfurt a. M.** Hynspergstr. 11 T: 59 32 86
Dr. Ernst **Telschow,** Gf. M. d. Verwaltungsrates Max-Planck-Ges.	**Göttingen** Bunsenstr. 10 T: 2 36 51
Prof. Dr. Theodor **Wessels,** Dir. Energiewirtschaftl. Inst. Univ. Köln	**Köln** Universitätsstr. 22 T: 43 18 48
Dipl.-Ing. Georg **Schulhoff**	s. S. 211
Dipl.-Ing. Leonhard **Wolf**	s. S. 214

Arbeitskreis V/1 Staatliche Förderungsmaßnahmen für die atomtechnische Entwicklung

Vors: Dr. h. c. Wilhelm Alexander **Menne**	s. S. 211
Stv. Vors: Dr. Walter **Dudek**	s. S. 222

Mitglieder

DiplKfm. Dr. Rupprecht **Dittmar,** Dr. h. c. Franz **Elsen,** Dr. Carl **Ganser,** Dr. Georg **Gast,** Dr. Heinz **Gehrhardt,** Dr. Otto **Junge,** Angelo **Mößlang,** Dr. Felix A. **Prentzel,** Dr. Joseph **Ruzek,** Dr. Herbert **Sattler,** DiplVw. Johannes **Schroeder,** Dr. Georg **Siara,** DiplKfm. Helmut **Spiecker,** Prof. Dr. Georg **Strickrodt,** Dr. Kurt **van der Velde,** DiplVw. Kurt **Weighardt,** Prof. Dr. Theodor **Wessels,** Fritz **Zier**

6. Reaktorsicherheitskommission

Vors: Dr.-Ing. Joseph **Wengler,** VorstM. Farbwerke Hoechst AG.	**Frankfurt a. M.-Höchst** Brüningstr. 45 T: 31 05 01

Mitglieder

Dr.-Ing. Dieter **Hasenclever,** Staubforschungsinst. d. Hauptverb. d. gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V.	**Bonn** Langwartweg 103 T: 2 37 27

Prof. Dr.-Ing. Otto **Luetkens**	**Dortmund** Gerhart-Hauptmann-Str. 21 T: 2 26 80
Prof. Dr. Richard **Kepp**	s. S. 219
Prof. Dr. Heinz **Maier-Leibnitz**	s. S. 216
Prof. Dr.-Ing. Ludwig **Merz,** Siemens & Halske AG	**Karlsruhe** Rheinbrückenstr. 50 T: 89 51
Dr.-Ing. Günter **Müller-Neuhaus,** BauAss., Emscher-Genossenschaft	**Essen** Kronprinzenstr. 24 T: 33 61
Dipl.-Ing. Heinrich **Schindler,** Dir., Dynamit AG. Troisdorf	**Troisdorf b. Köln** T: 39 11
Dipl.-Ing. Hans **Stephany,** MinDirig. im BMin. f. Arbeit und Sozialordnung	**Bonn-Duisdorf** Bonner Str. 85 T: 3 01 81
Dipl.-Ing. Paul **Volkmann,** Hauptverband d. gewerblichen Berufsgenossenschaften	**Bonn** Reuterstr. 157–159 T: 2 20 41
Prof. Dr. Felix **Wachsmann,** Med. Univ.-Klinik Erlangen	**Erlangen** Krankenhausstr. 12 T: 7 71
Dipl.-Volksw. Kurt **Weighardt**	s. S. 212
Dipl.-Ing. Günter **Wiesenack,** Vgg d. Technischen Überwachungsvereine	**Essen** Huyssenallee 54–56 T: 2 72 41
Prof. Dr. Karl Erik **Zimen,** Prof. für Kernchemie Inst. f. Kernforschung Univ. Berlin	**Berlin-Wannsee** Glienickerstr. T: 80 50 72

7. Sonderausschuß Radioaktivität

Frankfurt a. M.
Forsthausstr. 97
T: 6 66 20

Vors: Prof. Dr. Boris **Rajewsky**	s. S. 219
Stv. Vors: Prof. Dr. Hermann **Holthusen**	s. S. 218
Stv. Vors: Prof. Dr. Hanns **Langendorff**	s. S. 219

Mitglieder

PrivDoz. Dr. Hans **Götte**	s. S. 218
Prof. Dr. Cornelia **Harte,** Dir. Inst. f. Entwicklungsphysiologie Univ. Köln	**Köln-Lindenthal** Gyrhofstr. 17 T: 2 02 41

Prof. Dr. Otto **Haxel** — s. S. 210

Prof. Dr. Otto **Hug,** Wissensch. Ref. in der IAEO — **Wien III**
Lothringer Str. 18
T: 32 76 21

Prof. Dr. Harald **Koschmieder,** Dir. Inst. f. Meteorologie TH Darmstadt — **Darmstadt**
Hochschulstr. 1
T: 40 41

Prof. Dr. Johann **Kuprianoff** — s. S. 209

Prof. Dr. Friedrich **Oehlkers** — s. S. 219

Dr.-Ing. habil. Erich **Schulz** — s. S. 219

S e k r e t a r i a t

Dipl.Chem. Gerhard **Erdelen**
Dr. Wolfgang **Scheuermann**
Dr. Irmgard **Wensel-Wolf**
— **Frankfurt a. M.**
Forsthausstr. 97
T: 6 66 20

III. Länder

1. Federführende Ressorts für Atomfragen in den Ländern

B a d e n - W ü r t t e m b e r g

Wirtschaftsminister
Dr. Hermann **Veit**
— **Stuttgart N**
Rotestr. 2 b
T: 9 00 57

B a y e r n

Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft und Verkehr
Dr. Otto **Schedl**
— **München 22**
Prinzregentenstr. 28
T: 2 83 21

Bayerischer Staatsminister des Innern
Otto **Bezold**
— **München 2**
Odeonsplatz 3
T: 2 85 11

– Zentralstelle zur Überwachung der Radioaktivität –

B e r l i n

Regierender Bürgermeister von Berlin
Willy **Brandt**
Federführend:
— **Berlin-Schöneberg**
Rudolph-Wilde-Platz
T: 71 02 61

Senatsverwaltung für Volksbildung
Sen. Prof. Dr. Joachim **Tiburtius**

Beteiligt:
Senatsverwaltung für Wirtschaft und Kredit
Sen. Dr. Paul **Hertz**

B r e m e n

Senator für die Wirtschaft, Ernährung und Landwirtschaft
Hermann **Wolters**

Bremen
Schwachhauser Heerstr. 67
T: 3611

H a m b u r g

Behörde für Wirtschaft und Verkehr
Zweiter Bürgermeister Edgar **Engelhard**

Hamburg 36
Große Bleichen 23
T: 341017

H e s s e n

Minister für Arbeit, Wirtschaft und Verkehr
Gotthard **Franke**

Wiesbaden
Kaiser-Friedrich Ring 75
Landeshaus
T: 43251

N i e d e r s a c h s e n

Niedersächsischer Minister für Wirtschaft und Verkehr
Alfred **Kubel**

Hannover
Friedrichswall 1
T: 16591

N o r d r h e i n - W e s t f a l e n

Minister für Wirtschaft und Verkehr
Dr. Hans **Lauscher**

Düsseldorf
Karltor 8
T: 1023

Arbeits- und Sozialminister
Johann **Ernst**

Düsseldorf
Berger Allee 33
T: 1029

R h e i n l a n d - P f a l z

Minister für Wirtschaft und Verkehr
Dr. h. c. Peter **Altmeier,** MinPräs.
– Interministerieller Ausschuß für Atomfragen –
Vors: StaSekr. Dr. Wilhelm **Steinlein**

Mainz
Ludwigstr. 9
T: 8151

S a a r l a n d

Ministerium für Wirtschaft und Verkehr, Ernährung und Landwirtschaft
Dr. Heinrich **Schneider**

Saarbrücken
Am Bahnhof
T: 21321

S c h l e s w i g - H o l s t e i n

Minister für Wirtschaft und Verkehr
Hermann **Böhringer**

Kiel
Düsternbrooker Weg 100
T: 40891

2. Kultusminister

zuständig für die wissenschaftlichen Hochschulen und Ingenieurschulen

Baden-Württemberg

Kultusminister	**Stuttgart S**
OStuDir. Dr. Gerhard **Storz**	Schillerplatz
	T: 99121

Bayern

Bayerischer Staatsminister für Unterricht und Kultus	**München 2**
	Salvatorplatz 2
Prof. Dr. Theodor **Maunz**	T: 28461

Berlin

Senator für Volksbildung	**Berlin-Charlottenburg 9**
Sen. Prof. Dr. Joachim **Tiburtius**	Messedamm 4–6
	T: 920211

Bremen

Senator für das Bildungswesen der Freien Hansestadt Bremen	**Bremen**
	Am Dobben 32
Willy **Dehnkamp**	T: 3611

Hamburg

Schulbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg	**Hamburg 36**
	Dammtorstr. 25
Sen. Heinrich **Landahl**	T: 341004

Hessen

Hessischer Minister für Erziehung und Volksbildung	**Wiesbaden**
	Luisenplatz 10
Dr. h. c. Arno **Hennig**	T: 5881

Niedersachsen

Niedersächsischer Kultusminister	**Hannover**
Richard **Langeheine**	Am Schiffgraben 7–9
	T: 86621

Nordrhein-Westfalen

Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen	**Düsseldorf**
	Cecilienallee 2
Werner **Schütz**	T: 2024

Rheinland-Pfalz

Minister für Unterricht und Kultus	**Mainz**
Dr. Eduard **Orth**	Schillerplatz 7
	T: 8151

Saarland

Minister für Kultus, Unterricht und Volksbildung — **Saarbrücken**, Schloßstr. 6–7
Dr. Franz Josef **Röder** — T: 21261

Schleswig-Holstein

Kultusminister des Landes Schleswig-Holstein — **Kiel**
Edo **Osterloh** — Düsternbrooker Weg 64–68, Landeshaus, T: 40891

* * *

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland — **Bonn**, Nassestr. 11
Präs: StaMin. Edo **Osterloh**, Kiel — T: 37997, 37689
GenSekr: Kurt **Frey**

3. Beiräte und Kommissionen der Landesregierungen

Der Beirat für Kernenergie in Baden-Württemberg

Vors: Wirtschaftsmin. Dr. Hermann **Veit** — s. S. 225

Mitglieder

Name	Anschrift
Erwin **Banholzer**, Präs. d. Handwerkskammer Heilbronn	**Heilbronn/Neckar** Alleestr. 76
Dr.-Ing. Karl **Bartunek**, MdL.	**Karlsruhe** Albtalstr. 21
Prof. Dr. Robert **Bauer**, Prof. f. medizinische Strahlenkunde an der Univ. Tübingen	**Tübingen** Röntgenweg
Prof. Dr. Rudolf **Berthold**	s. S. 217
Dr. Johann-Peter **Brandenburg**, OBgm. d. Stadt Pforzheim	**Pforzheim** Gotenstr. 1
Dr. Margarete **Fischer-Bosch**	**Stuttgart-Degerloch** Rosshausstr. 14
Prof. Dr. Wolfgang **Gentner**	s. S. 214
Dr. Walter **Gerrads**, Hgf. d. Industrie- und Handelskammer Karlsruhe	**Karlsruhe** Lammstr. 15–17
Prof. Dr. J. **Goubeau**, Dir. Labor f. anorganische Chemie an der TH Stuttgart	**Stuttgart** Huberstr. 16
Dr. Hans **Häring**, Wirtschaftsprüfer, MdL.	**Stuttgart** Bopser Waldstr. 44
Prof. Dr. Otto **Haxel**	s. S. 210
Dr.-Ing. Helmut **Junghans**, GenDir., Uhrenfabr. Gebr. Junghans	**Schramberg**

Wilhelm **Kleinknecht,** Präs. Landesbezirk Baden-Württemberg des DGB	**Stuttgart N** Rote Straße 2 A
Günther **Klotz,** Oberbürgermeister	**Karlsruhe** Rathaus, Marktplatz
Dipl.-Ing. Christian **Kneller,** Energieversorgung Schwaben AG	**Stuttgart** Goethestr. 10–14
Dr.-Ing. Carl **Knott**	s. S. 211
E. C. A. **Krauss,** C. H. Knorr AG.	**Heilbronn**
Prof. Dr.-Ing. Carl Theodor **Kromer**	s. S. 222
Prof. Dr. Hanns **Langendorff**	s. S. 219
Dr.-Ing. Walter **Lippart,** Gf. Robert Bosch GmbH	**Stuttgart** Lenzhalde
Dr. Alex **Möller** MdL., Vors. d. Vorst. Karlsruher Lebensversicherungs AG.	**Karlsruhe** Friedrich-Scholl-Platz
Prof. Dr.-Ing. E. h. Friedrich **Nallinger,** M. d. Vorst. d. Fa. Daimler-Benz AG.	**Stuttgart-Untertürkheim** Mercedesstr. 136
Dr. Karl **Neuenhofer,** Dir. i. Fa. Brown Boveri & Cie., AG.	**Mannheim** Boveristr. 22
Prof. Dr.-Ing. Kurt **Nesselmann,** Rekt. d. TH Karlsruhe	**Karlsruhe** Kaiserstr. 12
Dr. Hans Constantin **Paulssen,** Präs. d. Bundesvereinigung d. Dt. Arbeitgebervbd., GenDir. d. Aluminium Ind.Chem. KG., Konstanz	**Konstanz** Hebelstr. 4
Dr. Rolf **Raiser,** Vors. d. Vorst. d. Württembergischen Feuerversicherung AG.	**Stuttgart W** Johannesstr. 1–7
Dipl.-Kfm. Hugo **Rupf,** Dir. i. Fa. J. M. Voith GmbH	**Heidenheim/Brenz** Ulmer Str. 43
Dr. Paul **Schmidtgen,** Sen. E. h., Vors. d. Landesvbd. d. chem. Ind. f. Baden-Württemberg	**Stuttgart N** Nordbahnhofstr. 35/41
Ing. Bruno **Stehle,** M. d. Ldvbdsvorst. d. DAG	**Stuttgart-Zuffenhausen** Burenstr. 27

Bayerische staatliche Kommission zur friedlichen Nutzung der Atomkräfte

Vors: Dr. Hanns **Seidel,** MinPräs.	**München 22** Prinzregentstr. 7 T: 28831
Stv. Vors: Prof. Dr. Werner **Heisenberg**	s. S. 211

Stv. Vors: Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Friedrich **Jähne**	**München 23** Potsdamer Str. 1 a
Mitglieder	
Prof. Dr. Gustav **Aufhammer,** Dir. Inst. f. Acker- u. Pflanzenbau TH München	**Weihenstephan b. Freising**
Franz **Beckenbauer**	s. S. 212
Dr.-Ing. Herbert **Berg,** Wacker-Chemie	**München 22** Prinzregentenstr. 22
Prof. Dr. Hans **von Braunbehrens**	s. S. 221
Horst Martin **Damköhler,** DAG	**München** Brienner Str. 50 a
Hermann **Enzensberger,** Dir. Bayerische Elektrizitätswerke	**München** Akademiestr. 7
Prof. Dr. Wolfgang **Finkelnburg,** Dir. Abt. Reaktoren-Entwicklg. d. Siemens-Schuckert-werke AG., HonProf. für Physik Univ. Erlangen	**Erlangen** Werner-von-Siemensstr. 50
Prof. Dr. Georg **Fischer,** Vorst. Petrographisches Inst. d. Univ. München	**München 2** Luisenstr. 37
Helmut **Fischer,** Stadtrat	**München 2** Kaufingerstr. 23
Hugo **Geiger,** MdB. Staatssekretär a. D.	**Grünwald b. München** Robert-Koch-Str. 14
Prof. Dr. Rudolf **Geiger,** Vorst. Meteorologisches Inst. Univ. München	**München-Pasing** Perlschneiderstr. 18
Prof. Dr. Walther **Gerlach,** em. Prof. f. Physik Univ. München	**München 13** Franz-Josef-Str. 15
Dr. Heinrich **Grewing,** Dir. Bayer. Versicherungs-Verband	**München 22** Tattenbachstr. 2
Dr. Wilhelm **Hoegner,** MinPräs. a. D.	**München-Harlaching** Am Blumengarten 17
Prof. Dr. Georg **Joos,** Dir. Physikalisches Inst. TH München	**München 2** Arcisstr. 21
Dr. Carl **Knott**	s. S. 211
Ludwig **Linsert,** Vors. d. LdBez. Bayern d. DGB	**München 16** Landwehrstr. 7–9
Prof. Dr. Feodor **Lynen,** Vorst. Inst. f. Biochemie Univ. München	**München 2** Karlstr. 25
Prof. Dr. Heinz **Maier-Leibnitz**	s. S. 216
Dr. h. c. Otto **Meyer,** GenDir. a. D.	**Augsburg** Sebastianstr.

Ferdinand **Frhr. von Moreau,** Landwirt	**Schönach-Schafhöfen** b. Straubing
Hans **Pfülf,** Präs. Ind. u. Handelskammer, VorstM. Pschorrbräu AG.	**München 15** Bayerstr. 32
Prof. Dr. Rolf **Rodenstock,** Präs. Landesverband d. Bayer. Industrie	**München 5** Isartalstr. 41–43
Dr.-Ing. E. h. Lothar **Rhode**	**München 27** Gaußstr. 5
Dr. Hermann **Römer,** Konsul	**München 27** Possartstr. 13
Richard **Ruß,** Dir. AEG	**München** AEG-Haus
Prof. Dr. E. h. Ernst **Schmidt**	s. S. 213
Dipl.-Ing. Kurt **Schwarz**	s. S. 223
Dr.-Ing. E. h. Ernst **von Siemens,** Vors. AufsR. Siemens-Halske AG., Siemens-Schuckert AG.,	**München** Wittelsbacher Platz 2
Prof. Dr. Richard **Wagner,** Dir. Physiologisches Inst. d. Univ. München	**München 15** Pettenkoferstr. 12
Prof. Dr. Egon **Wiberg,** Vorst. Inst. f. Anorganische Chemie Univ. München	**München 2** Arcisstr. 1
Dipl.-Ing. E. h. Leonhard **Wolf**	s. S. 214
Hermann **Würth,** Präs. Bayerischer Handwerkstag e. V.	**München 2** Max-Joseph-Str. 8

Berliner Atom-Kommisson

Vors: Prof. Dr. Max **von Laue,** Dir. Fritz-Haber-Inst. d. Max-Planck-Ges.	**Berlin-Dahlem** Faradayweg 8 T: 765251
Mitglieder	
Dr. Albrecht **Cohrs,** Dir. Berliner Stadtentwässerung	**Berlin-Wilmersdorf** Bundesallee 186
Prof. Dr. Hans **Boersch,** Dir. I. Physikal. Inst. Techn. Univ.	**Berlin-Charlottenburg** Hardenbergstr. 34
Otto **Busack,** SenDir., Senatsverwaltung Wirtschaft und Kredit	**Berlin-Schöneberg** Martin-Luther-Str. 61–66
Prof. Dr. Franz **Froehlich,** Borsig AG.	**Berlin-Tegel** Berlinerstr. 19
Dr. Kurt **Gehlhoff,** SenR. a. D., Sen. f. Volksbildung	**Berlin-Zehlendorf** Klopstockstr. 25

Prof. Dr. Kurt **Hünerberg,** Dir. Berliner Wasserwerke	**Berlin-Wilmersdorf** Hohenzollerndamm 45
Dipl.-Ing. Rolf **Krone,** Dir. AEG	**Berlin N 20** Drontheimer Str. 32–34
Prof. Dr. Albrecht **Kussmann,** Dir. Physikalisch-Technische Bundesanstalt	**Berlin-Charlottenburg** Abbestr.
Prof. Dr. Günther **Ludwig,** Dir. Inst. f. Theor. Physik Freie Univ.	**Berlin-Dahlem** Hüninger Str. 34
Prof. Dr. Willy **Lautsch,** Dir. Inst. f. Organische Chemie Freie Univ.	**Berlin-Dahlem** Thielallee 63–67
Prof. Dr. Heinz **Oeser,** Dir. Strahleninstitut im Städt. Krankenhaus Westend Freie Univ. Berlin	**Berlin-Charlottenburg 9** Spandauer Damm 130
Prof. Dr. Max **Pfender,** Präs. BAnst. für Materialprüfung	**Berlin-Dahlem** Unter den Eichen 85
Dr. Walther **Riedel,** Dir. Pintsch-Bamag AG.	**Berlin NW 87** Reuchlingstr. 10
Dr. Rudolf **Schmidt,** Dir. Fa. Schering AG.	**Berlin N 65** Müllerstr. 170
Dr. Bernhard **Skrodzki,** Hgf. Industrie und Handelskammer	**Berlin-Charlottenburg** Hardenbergstr. 16
Dr. Fritz **Wegener,** RegDir., Sen. f. Finanzen	**Berlin W 35** Nürnberger Str. 53–55
Prof. Dr. Friedrich **Weygand,** Technische Univ.	**Berlin-Charlottenburg** Hardenbergstr. 34
Dr. h. c. Rudolf **Wissell,** Bewag	**Berlin-Schöneberg** Stauffenbergstr. 26
Prof. Dr. Karl Erik **Zimen**	s. S. 215

Ständige Studienkommission des Landes Schleswig-Holstein für die Beobachtung der atomaren Entwicklung

Vors: Dr. Helmut Lemke, Innenmin. Gf: ORR. Dr. Justus **Rubehn**	**Kiel** Düsternbrooker Weg 64–68 T: 40891

Mitglieder

Prof. Dr. Erich **Bagge**	s. S. 216
Dr. Herbert **Beer,** MdL., Industriekaufmann	**Lütjenburg** Auf dem Kamp 21
Prof. Dr. Karl **Erdmann,** Dir. Historisches Seminar d. Univ. Kiel	**Mönkeberg ü. Kiel** Ernestinenweg 7

Prof. Dr. Michael **Freund,** Dir. Seminar f. Wissenschaft und Geschichte d. Politik der Univ. Kiel	**Kiel** Uhlandstr. 10
Dr. Gerhard **Gerlich,** MdL., Oberstudienrat	**Neumünster (Holst.)** Brucknerweg 25
Dr. Herbert **Heigener,** Dir. Landwirtschaftl. Forschungs- und Untersuchungsanstalt, Inst. Radiochemie	**Kiel** Gutenbergstr. 77
Prof. Dr. Bernhard **Kröbel,** Dir. Inst f. Angewandte Physik d. Univ. Kiel	**Schellhorn b. Preetz** Wehrbergallee 25
Prof. Dr. Wolfgang **Lehmann,** Lehrstuhl f. Anthropobiologie Univ. Kiel	**Kiel** Roonstr. 7
Prof. Dr. Eberhard **Menzel,** Dir. Inst. f. Internationales Recht d. Univ. Kiel	**Kiel** Bülowstr. 16
Prof. Dr. Hans **Netter,** Dir. Physiologisch-Chem. Inst. Univ. Kiel	**Kiel** Waitzstr. 4
Peter Ludwig **Petersen,** MdL., Bauer	**Oster-Ohrstedt Kr. Husum**
Prof. Dr. A. **Proppe,** Dir. Univ.-Hauklinik	**Kiel** Büsumer Weg 45
Hans **Schäfer,** Redakteur der „Kieler Nachrichten"	**Kiel** Moltkestr. 72
Dr. H. F. G. **Starke,** Chefredakteur Norddeutscher Runkfunk	**Hamburg 13** Parkallee 11
Gerhard **Strack,** MdL., Parteisekretär	**Kiel** Niebuhrstr. 14
Prof. Dr. Albrecht **Unsöld,** Dir. Inst f. Theoretische Physik und Sternwarte d. Univ.	**Kiel** Sternwartenweg 17
Heinrich **Wolgast,** MdL., Technischer Obertelegrapheninspektor	**Bad Oldesloe** Am Goldberg 15

IV. Wissenschaftliche Einrichtungen

1. Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft mbH

Karlsruhe
Weberstr. 5
T: 26825
Fs: 782651

Gf: Dr. Rudolf **Greifeld**
Prof. Dr. Otto **Haxel**
Dr. Gerhard **Ritter**

Zweck: Gewinnung, Sammlung und Auswertung wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse und Erfahrungen beim Bau und Betrieb einer Reaktorstation für die friedliche Entwicklung und Nutzbarmachung der

Kernenergie im Interesse der Allgemeinheit. Förderung der praktischen Ausbildung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses.

Gesellschafter: Bundesrepublik 30 %
Land Baden-Württemberg 20 %
Kernreaktor-Finanzierungs-GmbH 50 %

Aufsichtsrat

Präsidium: Prof. Dr.-Ing. Siegfried **Balke** s. S. 210
Dr. Hermann **Veit** s. S. 225
Prof. Dr.-Ing. Karl **Winnacker** s. S. 210

Weitere Mitglieder

Dr. Karl **Frank,** Stuttgart; Dr. Wilhelm **Grau,** Bad Godesberg; Prof. Dr. Otto **Haxel,** Heidelberg; Prof. Dr.-Ing. Carl Theodor **Kromer,** Karlsruhe; Dr.-Ing. E. h. **von Mangoldt,** Erlangen; Dr. Hermann **Reusch,** Oberhausen; Ludwig **Rosenberg,** Düsseldorf; Prof. Dr. **Hettlage,** Bonn; Dr.-Ing. Hermann **Winkhaus,** Düsseldorf

Kernreaktorbau-Finanzierungs-GmbH

Frankfurt a. M-Höchst
Brüningstr. 45
T: 10501

Gf: Heinz **Kaufmann,** Dir., Frankfurt a. M.
Dr. Heinz **Maier-Wegelin,** Frankfurt a. M.
Helmut **Spiecker,** Dir., Erlangen

Aufsichtsrat

Dr. Hans **Boden** Frankfurt a. M.; Dr. Erich **Gruse,** Köln; Prof. Dr. Ulrich **Haberland,** Leverkusen; H. **Mooyer,** Frankfurt a. M.; Dr. F. **Prentzel,** Frankfurt a. M.; Dr. H. **Reuter,** Duisburg; **Frhr. von Salmuth,** Völklingen a. d. Saar; Johannes **Schröder,** Essen; Dr. H. **Schult,** Essen; Dr. K. H. **Steinmüller,** Gummersbach

2. Physikalische Studiengesellschaft mbH

Düsseldorf
Friedrichstr. 2
T: 27644

Gf: Dr. Franz **Kaps**

Aufsichtsrat

Vors: Dr. Heinrich **Schult,** Essen
Stv.Vors: Dr. Carl **Knott,** Erlangen
Dr. Felix **Prentzel,** Frankfurt a. M.
Dr. Hermann **Reusch,** Oberhausen

Weitere Mitglieder

Dr. Hans C. **Boden,** Frankfurt a. M.; Prof. Dr. Ulrich **Haberland,** Leverkusen; Prof. Dr. Carl Theodor **Kromer,** Karlsruhe; Dr.-Ing. E. h. Hans **Reuter,** Wittlaer b. Düsseldorf; Dr. **Seidl,** Oberhausen; Prof. Dr. Karl **Winnacker,** Frankfurt a. M.-Höchst

3. Gesellschaft zur Förderung der kernphysikalischen Forschung e.V. (GFKF)

Düsseldorf
Tonhallenstr. 10
T: 8 09 41
Fs: 8 582 270

Notvorst: MR. Eberhard **Frhr. von Medem**
Dr. Hans **Kruse**

Die Gesellschaft hat den Zweck, die Forschung auf dem Gebiete der Atomwissenschaft zu fördern. Sie hat das Land Nordrhein-Westfalen bei der Planung und Errichtung der zentralen Atomforschungsanlage und der zugehörigen Institute in Stetternich bei Jülich zu beraten, sie hat die zentrale Atomforschungsanlage mit ihren Instituten zu verwalten und zu betreiben, soweit ihr das Land diese Aufgabe überträgt, und sie hat weitere Vorhaben auf dem Gebiete der atomwissenschaftlichen Forschung zu unterstützen.

Verwaltungsrat

Präs: Prof. Dr. Leo **Brand**; Weitere Mitgl: MinDirig. **Golz,** MR. **Frhr. von Medem,** MinDir. Dr. **Grau,** Prof. Dr. **Jung,** Aachen, Prof. Dr. **Weizel,** Bonn, Prof. Dr. **Kirchner,** Köln, Prof. Dr. **Bittel,** Münster, Prof. Dr. **Vieten,** Düsseldorf, Prof. **Spolders,** Dr. **Steimel,** Frankfurt a. M., Dr. **Gummert,** Essen, Prof. Dr. Wilhelm **Fucks,** Aachen

Ausschüsse

Finanz, Personal, Sicherheit, Bau und Planung, Bibliothek.

Wissenschaftlicher Rat

In Umbildung

4. Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt mbH (Geesthacht)

Hamburg 26
Normannenweg 10
T: 25 87 74

Gf: Prof. Dr. Erich **Bagge,** Physikal.-wiss. Leiter
Stv: Prof. Dr. E. **Fischer**
Prof. Dr. K. **Illies,** Techn.-wiss. Leiter
Stv: Prof. Dr. H. **Bühler**
Kaufmännische Leiter: Erich **Freyer**
Dr. M. **von zur Mühlen**

Die am 18. April 1956 gegründete Gesellschaft hat die Aufgabe, einen Forschungsreaktor in Geesthacht bei Hamburg zu errichten, um an ihm die physikalischen und technischen Probleme für Kernenergie-Schiffsantriebe zu bearbeiten und das dafür notwendige Personal heranzubilden. Weiter ist die Errichtung eines Leistungsreaktors an Land unter Bordbedingungen geplant. Das Kernenergieprojekt wird vom Bund, Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und der freien Wirtschaft getragen. Die Studiengesellschaft zur Förderung der Kernenergieverwertung in Schiffbau e. V., Hamburg, ist Anteilseigner.

Aufsichtsrat

Vors: G. **Geyer,** GenDir., Esso AG.;
Stv. Vors: T. **Schecker,** Howaldtswerke Hamburg AG.

Weitere Mitglieder

E. **Bechtolf,** Hamburg; K. **Deibicht,** Frankfurt a. M.; Dr. K. **Diebner,** Niederpleiß; Dr. R. **Flemes,** MinDirig., Hannover; Dr. W. **Grau,** MinDir., Bad Godesberg; H. **Hildebrandt,** Stuttgart; Dr. W. **Kunze,** Bremen; Dipl.-Ing. P. **Naß,** Lübeck; ORR. Dipl.-Ing. W. **Peters,** Kiel; Dipl.-Ing. O. **Protz,** Kiel; F. **Richter,** SenDir., Bremen; H. W. **Schliephake,** Bremen; Dr. G. **Schneider-Muntau,** MinDirig., Bonn; Dr. H. **Schrack,** RegDir., Hamburg; Dr. K. **Schubert,** MinDir., Hamburg.

5. Studiengesellschaft zur Förderung der Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt e. V.

Hamburg 26
Normannenweg 10
T: 25 87 74

Gf: Dr. M. **von zur Mühlen**

Die am 29. Juli 1955 gegründete Gesellschaft ist ein Zusammenschluß von natürlichen und juristischen Personen oder Personenvereinigungen zur Förderung der Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt m.b.H. Ihre Aufgaben sind: Aufklärung über die Kernenergieverwertung in der Schiffahrt durch Wort und Schrift; Gewinnung von Mitgliedern für die wissenschaftliche, technische und materielle Förderung der Aufgaben der Gesellschaft; Einwerbung von Stiftungen zur Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch die Gesellschaft.

Präs: Dr. K. **Schubert,** MinDir. im BMin. f. Verkehr — **Hamburg 4**, Bernhard-Nocht-Str. 78, T: 31 11 21, Fs: ü. 2-11 138

Gf.Vorst: Prof. Dr. Erich **Bagge** — s. S. 216

Dr. R. **Zipfel** — **Hamburg**

Weitere Vorstandsmitglieder

Prof. Dr. Leo **Brandt,** Düsseldorf; Dr. K. **Diebner,** Niederpleiß; G. **Geyer,** Hamburg; Dr. W. **Gleiss,** L. RegDir., Hamburg; Dr. W. **Grau,** MinDir., Bad Godesberg; Prof. Dr. K. **Illies,** Hannover; A. **Kummernuss,** Stuttgart; Prof. Dr. H. M. **Oeftering,** Frankfurt; F. **Richter,** SenDir., Bremen; H. W. **Schliephake,** Bremen; Dr. Wilhelm **Scholz,** Hamburg; Dr. e. h. R. **Seifert,** Hamburg; F. **Sureth,** MinDir., Kiel; Prof. Dr. G. **Weinblum,** Hamburg; Dr. **Zipfel,** Hamburg

6. Deutsches Hochenergie Elektronen-Synchrontron (DESY)

Hamburg-Bahrenfeld
Luruper Chaussee 149
T: 89 14 93

(Organisation noch im Aufbau)
Vorläufiger wiss. L: Prof. Dr. Willibald **Jentschke**, Dir. Physikal. Staatsinst. Hamburg

7. Forschungsinstitute und technisch-wissenschaftliche Vereinigungen (Auswahl)

a) Physik (einschl. Kernphysik)

Technische Hochschule Aachen — **Aachen**

Physikalisches Institut — Templergraben 55
Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Fucks** — T: 4 41

Institut für Theoretische Physik — Templergraben 55
Dir: Prof. Dr. Josef **Meixner** — T: 4 41

Freie Universität Berlin — **Berlin-Dahlem**

I. Physikalisches Institut — Boltzmannstr. 20
Dir: Prof. Dr. Hans **Lassen** — T: 76 52 61

II. Physikalisches Institut — Boltzmannstr. 20
Dir: Prof. Dr. Richard **Honerjäger** — T: 76 52 61

Institut für Theoretische Physik — Boltzmannstr. 20
Dir: Prof. Dr. Günther **Ludwig** — T: 76 52 61

Institut für Meteorologie und Geophysik — Podbielskiallee 62
Dir: Prof. Dr. Richard **Scherhag** — T: 76 53 18

Technische Universität Berlin — **Berlin-Charlottenburg 2**

I. Physikalisches Institut — Hardenbergstr. 34
Dir: Prof. Dr. Hans **Boersch** — T: 32 51 81

II. Physikalisches Institut — Hardenbergstr. 34
Dir: Prof. Dr. Heinrich **Gobrecht** — T: 32 51 81

Institut für Theoretische Physik — Hardenbergstr. 34
Dir: Prof. Dr. Max **Päsler** — T: 32 51 81

Universität Bonn — **Bonn**

Physikalisches Institut — Nußallee 6
Dir: Prof. Dr. Wolfgang **Paul** — T: 3 41 30

Institut für Theoretische Physik — Wegelerstr. 10
Dir: Prof. Dr. Walter **Weizel** — T: 5 15 13

Institut für Strahlen- und Kernphysik — Nußallee 8
Dir: Prof. Dr. Wolfgang **Riezler** — T: 5 10 15

Technische Hochschule Braunschweig — **Braunschweig**

Physikalisches Institut — Schleinitzstr.
Dir: Prof. Dr. Günther **Cario** — T: 20191

Institut für Technische Physik — Schleinitzstr.
Dir: Prof. Dr. Eduard **Justi** — T: 20191

Institut für Theoretische Physik — Schleinitzstr.
Dir: Prof. Dr. Max **Kohler** — T: 20191

Bergakademie Clausthal-Zellerfeld — **Clausthal-Zellerfeld 1**

Physikalisches Institut — Hindenburgplatz 2
Dir: Prof. Dr. Herbert **Mayer** — T: 253

Technische Hochschule Darmstadt — **Darmstadt**

Physikalisches Institut — Hochschulstr.
Dir: Prof. Dr. Hans **König** — T: 4041

Institut für Theoretische Physik — Hochschulstr.
Dir: Prof. Dr. Otto **Scherzer** — T: 4041

Institut für Technische Physik — Hochschulstr.
Dir: Prof. Dr. Karl-Heinz **Hellwege** — T: 4041

Institut für Technische Kernphysik — Hochschulstr.
Dir: Prof. Dr. Peter **Brix** — T: 4041

Universität Erlangen — **Erlangen**

Physikalisches Institut — Glückstr. 6
Dir: Prof. Dr. Rudolf **Fleischmann** — T: 771

Institut für Angewandte Physik — Glückstr. 10
Dir: Prof. Dr. Erich **Mollwo** — T: 771

Institut für Theoretische Physik — Glückstr. 6
Dir: Prof. Dr. Helmut **Volz** — T: 771

Universität Frankfurt — **Frankfurt a. M.**

Physikalisches Institut — Robert-Mayer-Str. 2
Dir: Prof. Dr. Marianus **Czerny** — T: 770741

Institut für Angewandte Physik — Robert-Mayer-Str. 2
Dir: Prof. Dr. Hermann **Dänzer** — T: 770741

Institut für Kernphysik — Robert-Mayer-Str. 2
Dir: Prof. Dr. Erwin **Schopper** — T: 770741

Universität Freiburg — **Freiburg (Breisgau)**

Physikalisches Institut — Katharinenstr. 25
Dir: Prof. Dr. Wolfgang **Gentner** — T: 6471, 7850

Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Helmut **Hönl**	Hermann-Herder-Str. 9 T: 57 47
Universität Giessen	**Giessen**
Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Hanle**	Stephanstr. 24 T: 49 51
Universität Göttingen	**Göttingen**
I. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Rudolf **Hilsch**	Bunsenstr. 9 T: 5 93 67
II. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Arnold **Flammersfeld**	Bunsenstr. 9 T: 5 93 68
Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Friedrich **Hund**	Bunsenstr. 9 T: 5 93 68
Universität Hamburg	**Hamburg 36**
Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Harry **Lehmann**	Jungiusstr. 9 T: 44 10 71
Institut für Angewandte Physik Dir: Prof. Dr. Heinz **Raether**	Jungiusstr. 11 T: 44 10 71
Physikalisches Staatsinstitut Dir: Prof. Dr. Willibald **Jentschke**	Jungiusstr. 9 T: 44 10 71
Technische Hochschule Hannover	**Hannover**
Institut für Experimentalphysik Dir: Prof. Dr. Hans **Bartels**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Gerd **Burkhardt**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
Institut für Angewandte Physik Dir: Prof. Dr. Alwin **Hinzpeter**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
Universität Heidelberg	**Heidelberg**
I. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Hans **Kopfermann**	Albert-Überle-Str. 7 T: 2 03 49
II. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Otto **Haxel**	Albert-Überle-Str. 7 T: 2 17 87
Institute für Theoretische Physik und Mechanik Dir: Prof. Dr. Walter **Wessel** Prof. Dr. J. Hans D. **Jensen**	Philosophenweg 16 T: 2 36 46
Technische Hochschule Karlsruhe	**Karlsruhe**
Physikalisches Institut Dir: N. N.	Hertzstr. 16 T: 5 12 96

Universität Kiel	**Kiel**
Institut für Experimentalphysik Dir: Prof. Dr. W. **Lochte-Holtgreven**	Olshausenstr. 40–60, Haus 20 T: 40821
Institut für Angewandte Physik Dir: Prof. Dr. Werner **Kroebel**	Olshausenstr. 40–60, Haus 20 T: 40821
Institut für Reine und Angewandte Kernphysik Dir: Prof. Dr. Erich **Bagge**	Hindenburgufer 63–64 T: 43470
Institut für Theoretische Physik und Sternwarte Dir: Prof. Dr. Albrecht **Unsöld**	Olshausenstr. 40–60 T: 40821
Universität Köln	**Köln**
I. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Fritz **Kirchner**	Claudiusstr. 1 T: 411221
II. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Johannes **Jaumann**	Claudiusstr. 1 T: 411221
Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Fritz **Sauter**	Claudiusstr. 1 T: 411221
Universität Mainz	**Mainz**
Institut für angewandte Physik Dir: Prof. Dr. Hans **Klumb**	Saarstr. 21 T: 24971
Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Rudolf **Kollath**	Saarstr. 21 T: 24971
Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Karl **Bechert** Prof. Dr. Gerhard **Schubert**	Saarstr. 21 T: 24971
Institut für Kernphysik Dir: Prof. Dr. Herwig **Schopper**	Saarstr. 21 T: 24971
Universität Marburg	**Marburg**
Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Walcher**	Renthof 5 T: 4545
Institut für Struktur der Materie Dir: Prof. Dr. Siegfried **Flügge**	Renthof 5 T: 4545
Universität München	**München 22**
I. Physikalisches Institut Koms. L: Prof. Dr. Alfred **Faessler**	Geschwister-Scholl-Platz T: 21982
II. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Walter **Rollwagen**	**-23,** Kraepelinstr. 2 T: 362252
Institut für Theoretische Physik Dir: Prof. Dr. Fritz **Bopp**	**-22,** Geschwister-Scholl-Platz T: 28661

Technische Hochschule München	**München**
Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Georg **Joos**	Gabelsbergerstr. TH III, T: 4562
Laboratorium für Technische Physik Dir: Prof. Dr. Heinz **Maier-Leibnitz**	Gabelsbergerstr. TH VI, T: 4562
Technische Hochschule Stuttgart	**Stuttgart**
I. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Hans **Kneser**	Wiederholdstr. 13 T: 99261, 91114
II. Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Heinz **Pick**	Wiederholdstr. 13 T: 99261, 996227
Institut für Theoretische und Angewandte Physik, Abteilung Reaktorphysik Abtl: Prof. Dr. Karl Heinz **Höcker**	Seestr. 86 T: 99261
Universität Tübingen	**Tübingen**
Physikalisches Institut Dir: Prof. Dr. Hubert **Krüger**	Gmelinstr. 6 T: 2663
Sonstige	
Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik Dir: Prof. Dr. Werner **Heisenberg** Prof. Dr. Ludwig **Biermann**	**München** Aumeisterstr. T: 363396
Max-Planck-Institut für Kernphysik Dir: Prof. Dr. Wolfgang **Gentner**	**Heidelberg** Jahnstr. 29 T: 23178
Physikalisch-Technische Bundesanstalt – Abteilung IV (Atomphysik) – L: Prof. Dr. Johannes **Fränz**	**Braunschweig** Bundesallee 100 T: 20521

b) Chemie

Technische Hochschule Aachen	**Aachen**
Institut für Chemische Technologie Dir: N. N.	Templergraben 55 T: 4041
Deutsches Weltforschungsinstitut Dir: Prof. Dr. Helmut **Zahn**	Veltmannplatz T: 36454
Freie Universität Berlin	**Berlin-Dahlem**
Institut für Organische Chemie Dir: Prof. Dr. Willy **Lautsch**	Thielallee 63–67 T: 765261

Institut für Anorganische Chemie Dir: Prof. Dr. Karl Friedrich **Jahr**	Thielallee 63–67 T: 76 52 61
Technische Universität Berlin	**Berlin-Charlottenburg 2**
Anorganisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Gerhart **Jander**	Hardenbergstr. 34 T: 32 51 81
Organisch-Chemisches Institut Dir: N. N.	Hardenbergstr. 34 T: 32 51 81
Max-Volmer-Institut für Physikalische Chemie Dir: Prof. Dr. Iwan N. **Stranski**	Hardenbergstr. 34 T: 32 51 81
Institut für Technische Chemie Dir: Prof. Dr. Herbert **Kölbel**	Hardenbergstr. 34 T: 32 51 81
Institut für Kernforschung –Sektor Chemie– Dir: Prof. Dr. Karl-Erik **Zimen**	**Berlin-Wannsee** Glienicker Str. T: 80 50 72
Institut für Angewandte Photochemie und Filmtechnik Dir: Prof. Dr. Albert **Narath**	**Berlin-Charlottenburg 2** Hardenbergstr. 34 T: 32 51 81
Institut für Lebensmittelchemie Dir: Prof. Dr. Josef **Schormüller**	**Berlin-Charlottenburg** Gartenufer T: 32 51 81
Universität Bonn	**Bonn**
Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Burckhardt **Helferich**	Meckenheimer Allee 168 T: 3 20 90
Institut für Physikalische Chemie Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Groth**	Wegelerstr. 12 T: 3 25 33, 5 20 53
Technische Hochschule Braunschweig	**Braunschweig**
Institut für Anorganische Chemie Dir: Prof. Dr. Hellmut **Hartmann**	Pockelstr. 4 T: 2 01 91
Institut für Organische Chemie Dir: Prof. Dr. H. H. **Inhoffen**	Pockelstr. 4 T: 2 01 91
Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie Dir: Prof. Dr. Heinrich **Cordes**	Pockelstr. 4 T: 2 01 91
Institut für Chemische Technologie Dir: Prof. Dr. Hans **Kroepelin**	Fasanenstr. 3 T: 2 01 91, 2 88 52

Technische Hochschule Darmstadt	**Darmstadt**
Eduard-Zintl-Institut für Anorganische und Physikalische Chemie	Hochschulstr.
Dir: Prof. Dr. H. W. **Kohlschütter**	T: 40 41
mit Lehrstuhl für Physikalische Chemie	
Prof. Dr. Helmut **Witte**	
Institut für Chemische Technologie	Hochschulstr.
Dir: Prof. Dr. Karl **Schoenemann**	T: 40 41
Universität Erlangen	**Erlangen**
Institut für Organische Chemie	Fahrstr. 17
Dir: Prof. Dr. Gerhard **Hesse**	T: 771, 429
Universität Frankfurt	**Frankfurt a. M.**
Institut für Physikalische Chemie	Robert-Mayer-Str. 11
Dir: Prof. Dr. Hermann **Hartmann**	T: 77 96 50
Institut für Organische Chemie	Robert-Mayer-Str. 7–9
Dir: Prof. Dr. Theodor **Wieland**	T: 77 07 41
Institut für Anorganische Chemie	Robert-Mayer-Str. 7–9
Dir: Prof. Dr. Paul **Royen**	T: 77 07 41
Universität Freiburg	**Freiburg**
Physikalisch-Chemisches Institut	Hebelstr. 38
Dir: Prof. Dr. Reinhard **Mecke**	T: 45 52, 55 14
Chemisches Laboratorium	Albertstr. 21
Dir: Prof. Dr. Arthur **Lüttringhaus**	T: 42 66, 46 41
Universität Göttingen	**Göttingen**
Anorganisch-Chemisches Institut	Hospitalstr. 8-9
Dir: Prof. Dr. Oskar **Glemser**	T: 245 27
Organisch-Chemisches Institut	Hospitalstr. 8-9
Dir: Prof. Dr. Hans **Brockmann**	T: 231 96
Institut für Physikalische Chemie	Bürgerstr. 50
Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Jost**	T: 593 70
Universität Hamburg	**Hamburg 36**
Institut für Physikalische Chemie	Jungiusstr. 9
Dir: Prof. Dr. Ewald **Wicke**	T: 44 10 71
Chemisches Staatsinstitut	Jungiusstr. 5, 7, 9
Komm. Dir: Prof. Dr. Heinrich **Remy**	T: 44 10 71
– Abt. für anorganische Chemie –	
Prof. Dr. Heinrich **Remy**	

– Abt. f. organische Chemie –
Prof. Dr. Kurt **Heyns**

– Abt. f. Biochemie –
Prof. Dr. Rudolf **Tschesche**

– Abt. f. technische Chemie –
Prof. Dr. Ernst **Jantzen**

Technische Hochschule Hannover	**Hannover**
Institut für Anorganische Chemie Dir: Prof. Dr. Werner **Fischer**	Callinstr. 46 T: 7 60 21
Institut für Organische Chemie Dir: Prof. Dr. Walter **Theilacker**	Callinstr. 46 T: 7 60 21
Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie Dir: Prof. Dr. Rudolf **Suhrmann**	Callinstr. 46 T: 7 60 21
Institut für Technische Chemie Dir: Prof. Dr. Günther **Schiemann**	Callinstr. 46 T: 7 60 21
Institut für Erdölchemie Dir: Prof. Dr. Georg Richard **Schultze**	Am Kleinen Felde 12 Zimmer 217, T: 7 60 21
Tierärztliche Hochschule Hannover	**Hannover**
Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Alfons **Schöberl**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
Universität Heidelberg	**Heidelberg**
Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Georg **Wittig**	Akademiestr. 5, T: 2 24 12 Tiergartenstr., T: 2 71 21
Technische Hochschule Karlsruhe	**Karlsruhe**
Institut für Anorganische Chemie Dir: Prof. Dr. Rudolf **Scholder**	Kaiserstr. 12 T: 2 68 10
Institut für Organische Chemie Dir: Prof. Dr. Rudolf **Criegee**	Kaiserstr. 12 T: 2 42 98
Gasinstitut **Lehrstuhl f. Wasserchemie** Dir: Prof. Dr. Josef **Holluta**	Schlachthausstr. 3 T: 2 50 67
Universität Kiel	**Kiel**
Institut für Anorganische Chemie Dir: Prof. Dr. Robert **Juza**	Olshausenstr. 40–60 T: 4 08 21
Institut für Physikalische Chemie Dir: Prof. Dr. Hans **Martin**	Olshausenstr. 40–60 T: 4 08 21

Universität Köln	**Köln**
Chemisches Institut Dir: N. N.	Zülpicher Str. 47 T: 41 12 21
Institut für Physikalische Chemie und Kolloidchemie Dir: Prof. Dr. Gerhard **Schmid**	Severinswall 34 T: 3 59 78
Universität Mainz	**Mainz**
Anorganisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Fritz **Strassmann**	Saarstr. 21 T: 2 49 71
Universität Marburg	**Marburg**
Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Karl **Dimroth**	Bahnhofstr. 7 T: 45 45, 22 02
Physikalisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Hans **Kuhn**	Marbacher Weg 15 T: 45 45, 23 60
Universität München	**München**
Physiologisch-chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Adolf **Butenandt**	Goethestr. 33 T: 59 43 21
Institut für Anorganische Chemie Dir: Prof. Dr. Egon **Wiberg**	**–2,** Sophienstr. 10 T: 5 11 34
Physikalisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Georg-Maria **Schwab**	**–2,** Sophienstr. 11 T: 5 08 14
Technische Hochschule München	**München**
Anorganisch-Chemisches Laboratorium Dir: Prof. Dr. Walter **Hieber**	Hochschulstr. T: 45 62
Institut für Chemische Technologie Dir: Prof. Dr. Franz **Patat**	Hochschulstr. T: 45 62
Physikalisch-Chemisches und Elektrochemisches Laboratorium Dir: Prof. Dr. Günter **Scheibe**	Luisenstr. T: 45 62
Institut für Radiochemie Dir: Prof. Dr. Hans-Joachim **Born**	Gabelsbergerstr. T: 55 92
Institut für Elektronische Nachrichtentechnik und Meßtechnik Dir: Prof. Dr. Hans **Piloty**	**-2,** Arcisstr. 21 T: 45 62
Lehrstuhl f. Wissenschaftliche Photographie Prof. Dr. Hellmut **Frieser**	Luisenstr. T: 45 62

Universität Münster	**Münster**
Anorganisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Klemm**	Hindenburgplatz 55 T: 37073
Organisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Fritz **Micheel**	Hindenburgplatz 55 T: 37073
Lehrstuhl f. Physikalische Chemie m. d. Vtr. b: Prof. Dr. Theodor **Heumann**	Schloßplatz 4 T: 40739
Universität Tübingen	**Tübingen**
Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Eugen **Müller**	Wilhelmstr. 33 T: 3112
Physikalisch-Chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Gustav **Kortüm**	Wilhelmstr. 33 T: 3112
Universität Würzburg	**Würzburg**
Institut für Physikalische Chemie Dir: Prof. Dr. Günther **Briegleb**	Marcusstr. 9 T: 52539
Sonstige	
Max-Planck-Institut für Chemie Dir: Prof. Dr. Josef **Mattauch**	**Mainz** Saarstr. 23 T: 25044
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung – Abteilung für Strahlenchemie – L: Prof. Dr. G. O. **Schenck**	**Mülheim a. d. Ruhr** Kaiser-Wilhelm-Platz 1 T: 44201
Gmelin-Institut für Anorganische Chemie und Grenzgebiete in der Max-Planck-Gesellschaft (mit Ref. Atomkern-energie-Dokumentation) Dir: Prof. Dr. Erich **Pietsch**	**Frankfurt a. M.** Varrentrappstr. 40–42 T: 770981
Gesellschaft Deutscher Chemiker – Fachgruppe Kernchemie – Vors: Prof. Dr. W. **Groth**	**Frankfurt a. M.** Karlstr. 21 T: 37467, 37525

c) Technik (einschl. Geologie)

Technische Hochschule Aachen	**Aachen**
Institut für Werkstoffkunde Dir: Prof. Dr. Franz **Bollenrath**	Templergraben 55 T: 4041
Institut für Luftfahrt Dir: Prof. Dr. A. W. **Quick** Prof. Dr. Hans **Ebner**	Templergraben 55 T: 4041

Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik Dir: Prof. Dr. Martin **Kersten**	Templergraben 55 T: 40 41
Ständiges Seminar für Kerntechnik des Hauses der Technik GF. VorstM: Prof. Dr. Karl **Krekeler**	**Essen** Haus der Technik
Technische Universität Berlin	**Berlin-Charlottenburg 2**
Institut für Allgemeine und Kern-Verfahrenstechnik Dir: Prof. Dr. Werner **Mialki**	Hardenbergstr. 34 T: 32 51 81
Universität Bonn	**Bonn**
Mineralogisch-Petrologisches Institut Dir: Prof. Dr. Alfred **Neuhaus**	Poppelsdorfer Schloß T: 3 43 78
Technische Hochschule Braunschweig	**Braunschweig**
Institut für Hochspannungstechnik und elektrische Anlagen Dir: Prof. Dr. Erwin **Marx**	Mühlenpfordthaus T:
Technische Hochschule Darmstadt	**Darmstadt**
Institut für Wärmetechnik Dir: Prof. Dr. Kurt **Jaroschek**	Hochschulstr. T: 40 41
Institut für Technische Mechanik Dir: Prof. Dr. Karl **Marguerre**	Hochschulstr. T: 40 41
Technische Hochschule Hannover	**Hannover**
Institut für Strömungsmaschinen Dir: Prof. Dr. Karl **Bammert**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
Institut für Werkstoffkunde Dir: Prof. Dr. Alexander **Matting**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
Lehrstuhl für Schiffsmaschinenbau Prof. Dr. Kurt **Illies**	Welfengarten 1 T: 7 60 21
in Verbindung mit Institut für Schiffbau Universität Hamburg Dir: Prof. Dr. Georg **Weinblum**	**Hamburg 1** Berliner Tor 21 T: 24 80 71
Technische Hochschule Karlsruhe	**Karlsruhe**
Institut für Chemische Technik Dir: Prof. Dr. Aug. **Henglein**	Kaiserstr. 12 T: 2 55 07

Institut für Kernverfahrenstechnik Dir: Prof. Dr. Erwin **Becker**	Reaktorstation
Technische Hochschule München	**München**
Laboratorium für Wärmekraftmaschinen Dir: Prof. Dr. Ernst **Schmidt**	Gabelsbergerstr. T: 45 62
Elektrophysikalisches Institut Koms. Dir: Prof. Dr. O. W. **Schumann**	Theresienstr. T: 45 62
Institut für Technische Elektronik Dir: Prof. Dr. Max **Knoll**	Gabelsbergerstr. T: 45 62
Universität Saarbrücken	**Saarbrücken**
Institut für Metallphysik und Metallkunde Dir: Prof. Dr. Hugo **Seemann**	St. Johanner Stadtwald T: 21351
Institut für technische Mechanik Dir: Prof. Dr. Udo **Wegner**	St. Johanner Stadtwald T: 21351
Technische Hochschule Stuttgart	**Stuttgart**
Institut für Gasentladungstechnik und Photo-Elektronik Dir: Prof. Dr. Werner **Kluge**	Huberstr. 16 T: 99261
Technische Hochschule Stuttgart	**Stuttgart**
Laboratorium für Röntgentechnik Dir.: Prof. Dr. Richard **Glocker**	Seestr. 71 T: 90198
Sonstige	
Max-Planck-Institut für Metallforschung Abteilung für metallische Sonderwerkstoffe L: Prof. Dr. **Gebhardt**	**Stuttgart-N** Seestr. 75 T: 91307, 92216
Amt für Bodenforschung	**Hannover** Wiesenstr. 1 T: 84691
Bundesanstalt für Materialprüfung Präs: Prof. Dr. Max **Pfender**	**Berlin-Dahlem** Unter den Eichen 87 T: 765231
Technische Akademie Bergisch-Land e.V. L: Prof. Dr. Hans F. **Schwenkhagen**	**Wuppertal-E** Hubertusallee 18 T: 35294

Vereinigung der Technischen Überwachungs-Vereine e. V. — **Essen**
Huyssenallee 54-56
Vors: BMin. Prof. Dr. Siegfried **Balke** — T: 27241
Gf: Dr. Erich H. **Schulz**

Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine — **Düsseldorf**
Prinz-Georg-Str. 77-79
- Arbeitsgemeinschaft für Kerntechnik - — T: 443351
Vors. d. Vorst: Prof. Dr. Karl **Winnacker**

Fachnormenausschuß Kerntechnik im Deutschen Normenausschuß — Prinz-Georg-Str. 77-79
T: 443351
Gf: Dr. Ernst **Busse**

d) Institute für Medizin, Biologie, Landwirtschaft

Freie Universität Berlin — **Berlin-Charlottenburg 9**

I. Medizinische Universitäts-Klinik — Spandauer Damm 130
Dir: Prof. Dr. Hans **Frhr. von Kress** — T: 940111

II. Medizinische Universitäts-Klinik — Spandauer Damm 130
Dir: Prof. Dr. Heinrich **Bartelheimer** — T: 940111

Universitäts-Strahleninstitut — Spandauer Damm 130
Dir: Prof. Dr. Heinz **Oeser** — T: 940111

Universität Bonn — **Bonn**

Chirurgische Universitäts-Klinik und Poliklinik — Venusberg
T: 20191
Dir: Prof. Dr. Alfred **Gütgemann**

Zoologisches und vergleichendes Anatomisches Institut — Poppelsdorfer Schloß
T: 36594
Dir: Prof. Dr. Rolf **Danneel**

Universität Frankfurt — **Frankfurt a. M.**

Röntgeninstitut — Ludwig-Rehn-Str. 14
Komm.Dir: Prof. Dr. Boris **Rajewsky** — T: 60501

Institut für Mikrobiologie — Siesmayerstr. 70
Dir: Prof. Dr. R. W. **Kaplan** — T: 773610

Universität Freiburg — **Freiburg (Breisg.)**

Physiologisches Institut — Hermann-Herder-Str. 7
Dir: Prof. Dr. Albrecht **Fleckenstein** — T: 6563

Radiologisches Institut — Hebelstr. 36
Dir: Prof. Dr. Hanns **Langendorff** — T: 8233

Forstbotanisches Institut — Bertoldstr. 17
Dir: Prof. Dr. Hans **Marquardt** — T: 31852

K

Universität Giessen	**Giessen**
Agrikulturchemisches Institut	Braugasse 7
Dir: Prof. Dr. Karl **Scharrer**	T: 28 68
Universität Göttingen	**Göttingen**
Physiologisch-chemisches Institut	Kirchweg 7
Dir: Prof. Dr. H. J. **Deuticke**	T: 2 34 02
Haut-Klinik	Steinsgraben 19
Dir: Prof. Dr. H. G. **Bode**	T: 5 93 86
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung	Nikolausberger Weg 9 T: 2 32 60
Dir: Prof. Dr. Arnold **Scheibe**	
Institut für Tierphysiologie und Tierernährung	Nikolausberger Weg 7b T: 2 24 42
Dir: Prof. Dr. Walter **Lenkeit**	
Agrikulturchemisches und bodenkundliches Institut	Nikolausberger Weg 7 T: 2 32 77
Dir: Prof. Dr. Fritz **Scheffer**	
Universität Hamburg	**Hamburg-Eppendorf**
Physiologisches Institut	Universitäts-Krankenhaus
Dir: Prof. Dr. Rudolf **Mond**	T: 47 10 41
Physiologisch-Chemisches Institut	Universitäts-Krankenhaus
Dir: Prof. Dr. Joachim **Kühnau**	T: 47 10 41
Pathologisches Institut	Universitäts-Krankenhaus
Dir: Prof. Dr. Carl **Krauspe**	T: 47 10 41
Universitäts-Frauenklinik und Poliklinik	Universitäts-Krankenhaus
Dir: Prof. Dr. Gerhard **Schubert**	T: 47 10 41
Strahleninstitut	Universitäts-Krankenhaus
Dir: Prof. Dr. Robert **Prévôt**	T: 47 10 41
Staatsinstitut für Allgemeine Botanik und Botanischer Garten	**–36,** Jungiusstr. 6 T: 44 10 71
Dir: Prof. Dr. Walter **Mevius**	
Staatsinstitut für Angewandte Botanik	**–36,** Bei den Kirchhöfen 14
Dir: Prof. Dr. Karl **Egle**	T: 44 10 71
Technische Hochschule Hannover	**Hannover**
Institut für Gärtnerische Pflanzenzüchtung	Herrenhauser Str. 2 T: 7 13 61
Dir: Prof. Dr. Hermann **Kuckuck**	

Tierärztliche Hochschule Hannover	**Hannover**
Botanisches Institut Dir: N. N.	Stresemannallee 4 T: 86011
Physiologisches Institut Dir: Prof. Dr. Hans **Hill**	Schuchhardtweg 2 T: 86011
Universität Heidelberg	**Heidelberg**
Czerny-Krankenhaus für Strahlenbehandlung Dir: Prof. Dr. Josef **Becker**	Voss-Str. 3 T: 27051
Universität Köln	**Köln-Lindenthal**
Medizinische Klinik Dir: Prof. Dr. H. W. **Knipping**	Lindenburg T: 41 12 21
Hautklinik Dir: Prof. Dr. Josef **Vonkennel**	Lindenburg T: 41 12 21
Physiologisch-chemisches Institut Dir: Prof. Dr. Ernst **Klenk**	Zülpicher Str. 47 T: 41 12 21
Abteilung für theoretische Strahlenkunde L: Prof. Dr. Werner **Maurer**	Kerpener Str. 15 T: 4715
Botanisches Institut Dir: Prof. Dr. Josef **Straub**	Gyrhofstr. 17 T: 41 12 21
Institut für Entwicklungsphysiologie Dir: Prof. Dr. Cornelia **Harte**	Gyrhofstr. 17 T: 41 12 21
Universität Mainz	**Mainz**
Röntgen- und Strahleninstitut Dir: Prof. Dr. Heinz **Lossen**	Langenbeckstr. 1 T: 81 31
Laboratorium für Therapeutische Chemie L: Prof. Dr. Henry **Albers**	Saarstr. 21 T: 24971
Universität Marburg	**Marburg a. d. Lahn**
Strahlenklinik und Poliklinik Dir: Prof. Dr. René **du Mesnil de Rochement** mit Abteilung für Strahlenbiologie und Isotopenforschung L: Prof. Dr. E. H. **Graul**	Robert-Koch-Str. 8 T: 4545
Universität München	**München**
Institut und Poliklinik für Physikalische Therapie und Röntgenologie Dir: Prof. Dr. Hans **von Braunbehrens**	Ziemssenstr. 1 T: 558271

Technische Hochschule München	**Weihenstephan b. Freising**
Institut für Acker- und Pflanzenbau Dir: Prof. Dr. Gustav **Aufhammer**	Hohenbachernstr. 1 T: Freising 482
Institut für Agrikulturchemie (Pflanzenernährung) Dir: Prof. Dr. Eduard **Hofmann**	Hohenbachernstr. 1 T: Freising 482
Universität Münster	**Münster**
Institut für Humangenetik Dir: Prof. Dr. Otmar **Frhr. v. Verschuer**	Waldeyerstr. 27/Westring 14a T: 40711
Abteilung für medizinische Elektronenmikroskopie L: Prof. Dr. Gerhard **Pfefferkorn**	Hüfferstr. 68 T: 40711
Botanisches Institut und Botanischer Garten Dir: Prof. Dr. Siegfried **Strugger**	Schloßgarten 3 T: 407.39
Universität Saarbrücken	**Saarbrücken**
Strahleninstitut Dir: Prof. Dr. Franz **Sommer**	St. Johanner Stadtwald T: 21351
Universität Tübingen	**Tübingen**
Medizinisches Strahleninstitut Dir: Prof. Dr. Robert **Bauer**	Röntgenweg T: 2475
Universität Würzburg	**Würzburg**
Medizinische Poliklinik Dir: Prof. Dr. Hans **Franke**	Klinikstr. 8 T: 50413
Institut für Angewandte Zoologie Dir: Prof. Dr. Karl **Gösswald**	Röntgenring 10 T: 53606
Botanisches Institut Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Simonis**	Klinikstr. 5 T: 52617
Sonstige	
Max-Planck-Institut für Biophysik Dir: Prof. Dr. Boris **Rajewsky**	**Frankfurt a. M.-Süd 10** Forsthausstr. 70 T: 63141
Max-Planck-Institut f. Vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie Dir: Prof. Dr. Hans **Nachtsheim**	**Berlin-Dahlem** Ehrenbergstr. 26-28 T: 762952
Medizinische Forschungsanstalt der Max-Planck-Gesellschaft Dir: Prof. Dr. Karl **Thomas**	**Göttingen** Bunsenstr. 10 T: 23651

Max-Planck-Institut für Hirnforschung Dir: Prof. Dr. W. **Tönnis**	**Köln-Lindenthal** Lindenburg T: 29 21
Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung Dir: Prof. Dr. Wilhelm **Rudorf**	**Köln-Vogelsang** P. Köln-Bickendorf T: 5 80 44
Max-Planck-Institut für Virusforschung Dir: Prof. Dr. Hans **Friedrich-Freksa**	**Tübingen** Melanchthonstr. 36 T: 37 25
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Präs: Prof. Dr. Harald **Richter**	**Braunschweig** Messeweg 11-12 T: 3 08 68
Bundesgesundheitsamt Präs: Prof. Dr. Wilhelm **Hagen**	**Berlin W 35** Reichpietschufer 72-76 T: 13 01 61
Forschungsanstalt für Landwirtschaft Präs: Prof. Dr. Roderich **Plate**	**Braunschweig** Bundesallee 50 T: 2 05 61
Bundesforschungsanstalt für Milchwirtschaft VerwDir: Prof. Dr. Johannes **Köhnlein**	**Kiel** Hermann-Weigmann-Str. 3-11 T: 4 15 93
Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung Dir: Prof. Dr. Johann **Kuprianoff**	**Karlsruhe** Kaiserstr. 12 T: 2 46 54
Heiligenberg-Institut e. V. L: Prof. Dr. Walter **Schoeller** Prof. Dr. Otto **Mangold** Prof. Dr. Hanns **Langendorff** Prof. Dr. Ernst **Waldschmidt-Leitz**	**Heiligenberg Kr. Überlingen am Bodensee** T: 3 08
Röntgen-Institut Prof. Dr. Robert **Janker**	**Bonn** Baumschulalleee 12-14 T: 3 77 47, 3 32 00
Deutsche Röntgengesellschaft –Radioisotopen-Arbeitsgemeinschaft–	**Frankfurt a. M.-Süd** Forsthausstr. 70 T: 6 31 41
Bundesärztekammer –Atomkommission– Vors: Dr. Paul **Eckel**	**Köln-Lindenthal** Haedenkampstr. 1 T: 41 32 41
Arbeitsgemeinschaft der Strahlenschutzärzte des Deutschen Roten Kreuzes	**Bonn** Friedrich-Ebert-Allee 71 T: 2 39 81/87

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten –Fachgruppe für Isotopenforschung in der Landwirtschaft–	**Darmstadt**
Präs: Prof. Dr. Ludwig **Schmitt**	Rheinallee 91 T: 57 57

* * *

8. Geisteswissenschaftliche Institute

Universität Bonn	**Bonn**
Institut für Energierecht	Liebfrauenweg 3
Dir: Prof. Dr. Paul **Gieseke**	T: 3 19 41
Universität Freiburg	**Freiburg (Breisg.)**
Seminar f. vergleichendes Handels- und Wirtschaftsrecht	Belfortstr. 11 T: 3 18 52
Dir: Prof. Dr. Ernst **v. Caemmerer**	
Universität Göttingen	**Göttingen**
Institut für Völkerrecht	Prinzenstr. 21
Dir: Prof. Dr. Georg **Erler**	T: 2 26 88
Universität Mainz	**Mainz**
Seminar für Rechts- und Wirtschaftswissenschaft	Saarstr. 21 T: 2 49 71
Dir: Prof. Dr. Hubert **Armbruster**	

9. Zentrale Zusammenschlüsse

Deutscher Wissenschaftsrat	**Frankfurt a. M.**
Präs: Prof. Dr. Helmut **Coing**	Mertenstr. 17
Gf: Friedrich **Schneider**	T: 77 07 41
Westdeutsche Rektorenkonferenz	**Bad Godesberg**
Präs: Prof. Dr. Hermann **Jahrreiß**	Viktoriastr. 28
Sekr: Dr. Jürgen **Fischer**	T: 53 85
Deutsche Forschungsgemeinschaft	**Bad Godesberg**
Präs: Prof. Dr. Gerhard **Hess**	Frankengraben 40
GenSekr: Dr. Kurt **Zierold**	T: 6 68 91
Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft	**Essen-Bredeney** Brucker-Holt 42-44
Vors: Dr. Ernst Hellmut **Vits**	T: 7 21 13
VbdDir: Ferdinand Ernst **Nord**	

V. Ingenieurschulen

soweit an ihnen Fachrichtungen vertreten sind, die für die Verwendung der Atomkernenergie Bedeutung haben (mit enschlägigen Fachrichtungen)

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen Maschinenbau, Elektrotechnik Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Helmut **Waldthausen**	**Aachen** Goethestr. 1
Rudolf-Diesel-Bau- und Ingenieurschule –Akademie für angewandte Technik– Maschinenbau, Elektrotechnik Dir: OStuDir. Dipl.-Ing. Hermann **Thalhauser**	**Augsburg** Baumgartnerstr. 16
Staatliche Ingenieurschule Beuth Maschinenbau, Elektrotechnik, Fertigungstechnik, Chemie Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Günter **Köhler**	**Berlin N 65** Lütticher Str. 38
Staatliche Ingenieurschule Gauß Elektrotechnik, Fertigungstechnik, Feinwerktechnik Dir: Baudir. Dr. Karl-Heinz **Sieker**	**Berlin NW 21** Bochumer Str. 8 b
Staatliche Ingenieurschule f. Maschinenwesen Maschinenbau, Antriebs- u. Regelungstechnik Dir: OBaul. Dipl.-Ing. **Strathausen**	**Bielefeld** Wilhelm Bertelsmann-Str.
Rheinische Ingenieurschule Maschinenbau, Elektrotechnik Dir: Dr. Siegfried **Berg**	**Bingen** Rochusallee 4
Bau- und Ingenieurschule der Freien Hansestadt Bremen Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiffbau, Schiffsingenieurausbildung Dir:	**Bremen** Langemarckstr. 116
Staatliche Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik Maschinenbau, Elektrotechnik Dir: Dr. Martin **Bergsträße**	**Darmstadt** Eschollbrücker Str. 27
Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen Maschinenbau, Elektrotechnik Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Paul **Giertz**	**Dortmund** Sonnenstr. 98

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Duisburg**, Bismarckstr. 81
Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiffstechnik
Dir: Baudir. Dr. Rudolf **Eschelbach**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Essen**, Beginenkamp 20
Maschinenbau, Verfahrens- und Regeltechnik, Chemie
Dir: Baudir. Dr. Erich **Fischer**

Staatliche Ingenieurschule — **Eßlingen a. N.**, Kanalstr. 33
Maschinenbau, Elektrotechnik, Feinwerktechnik
Dir: Baudir. Prof. Dr. Karl **Meerwarth**

Staatliche Schiffsingenieur- und Seemaschinistenschule — **Flensburg**, Munketoft 1
Schiffsingenieurausbildung
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Günther **Mau**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik — **Frankfurt a. M.**, Kleisterstr. 1–5
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Hermann **Bürger**

Polytechnikum Friedberg – Staatliche Ingenieurschule für Bauwesen, Maschinenbau und Elektrotechnik – — **Friedberg (Hessen)**
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dr. Otto **Gliß**

Staatliche Ingenieurschule für Feinwerktechnik — **Furtwangen (Schwarzw.)**, Baumannstr. 38
Feinwerktechnik, Feinmechanik, Elektrotechnik, Fernmeldetechnik
Dir: Professor Dipl.-Ing. Friedrich **Asmuß**

Staatliche Ingenieurschule — **Gießen**, Landgraf-Philipp-Platz 2
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dr. Karl **Schnaubert**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Hagen (Westf.)**, Grashofstr. 1
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Wolfram **Lindner**

Ingenieurschule der Freien und Hansestadt Hamburg — **Hamburg 1**, Berliner Tor 21
Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiffbau, Schiffsmaschinenbau, Schiffsingenieurausbildung
Dir: Dr. Werner **Krone**

Staatliche Ingenieurschule — **Hannover-Linden**, Salzmannstr. 3
Maschinenbau, Elektrotechnik, Fertigungstechnik
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Rudolf **Klingenberg**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Iserlohn**, Karnacksweg 44
Maschinenbau, Fertigungstechnik
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Paul **Börner**

Staatstechnikum — **Karlsruhe**, Moltkestr. 9
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Prof. Dr. Walter **Huber**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik — **Kassel**, Königstor 58
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Martin **Cordes**

Staatliche Ingenieurschule — **Kiel**, Legienstr. 35
Maschinenbau, Elektrotechnik, Feinwerktechnik, Schiffbau
Dir: Baudir. Dr. Hans **Adam**

Vereinigte Technische Lehranstalten — **Koblenz**, Karthause
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dr. Walter **Mischke**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen
– Nikolaus-August-Otto-Ingenieurschule – — **Köln**, Ubierring 48
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dr. Peter **Schneider**

Staatstechnikum — **Konstanz**
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Prof. Dipl.-Ing. Alwin **Albrecht**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Krefeld**, Frankenring 20
Maschinenbau
Dir: OBauR. Dr. Ernst **Wüstehube**

Ingenieur- und Bauschule — **Lage (Lippe)**
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Karl **Quest**

Physikalisch-Technische Lehranstalt — **Lübeck-Schlutup**, Industriegelände, Bau 307
Physik
Dir: Dr. H. **Harms**

Städtische Ingenieurschule — **Mannheim**, Speyerer Str. 4
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Oskar **Meixner**

Oskar-von-Miller-Polytechnikum –Akademie für angewandte Technik– — **München**, Lothstr. 34
Maschinenbau, Elektrotechnik, Feinmechanik
Dir: Dipl.-Ing. Ludwig **Schramm**

Ohm-Polytechnikum –Staatliche Akademie für Angewandte Technik– — **Nürnberg**, Keßlerstr. 40
Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie
Dir: Dipl.-Ing. Wilhelm **Kahllenberger**

Ingenieurschule des Bezirkes Oberpfalz — **Regensburg**, Prüfeninger Str. 58
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: OBauR. Dr. Josef **Lehner**

Staatliche Ingenieurschule — **Saarbrücken**, Saaruferstr. 66
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: OBauR. Dr. Hans **Lenhard**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Siegen**, Dr.-Ernst-Str. 19
Maschinenbau
Dir: Dipl.-Ing. Paul **Börner**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik — **Wolfenbüttel**, Salzdahlumer Str. 46–48
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dipl.-Ing. Hans **Ehrich**

Balthasar-Neumann-Polytechnikum –Akademie für angewandte Technik– — **Würzburg**, Sanderring 8
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Dipl.-Ing. Joseph **Traßl**

Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen — **Wuppertal-Elberfeld**, Gartenstr. 45
Maschinenbau, Elektrotechnik
Dir: Baudir. Dr. Ernst **Zimmermann**

VI. Wirtschaft

1. Arbeitsgemeinschaft Baden-Württemberg zum Studium der Errichtung eines Kernkraftwerkes

Stuttgart N
Goethestr. 12
T: 9 12 48
Fs: 72–3 715

Gf: Dipl.-Ing. R. **Kallenbach**, Energie-Versorgung Schwaben AG.

Die Arbeitsgemeinschaft beschäftigt sich mit der Gewinnung und Sammlung wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher Erkenntnisse und Erfahrungen über die Stromerzeugung aus Kernenergie. Zu ihren Aufgaben gehört die Prüfung von Unterlagen über die technischen Einrichtungen von Kraftwerken; Ausbildung von Fachkräften für Kraftwerke; Projektierung eines Kernkraftwerkes und alle hierzu dienlichen Tätigkeiten.

Gesellschafter

Badenwerk AG., Karlsruhe; Energie-Versorgung Schwaben AG., Stuttgart; Großkraftwerk Mannheim AG., Mannheim; Neckarwerke Elektrizitätsversorgungs AG., Esslingen a. N.; Technische Werke der Stadt Stuttgart; Stadtwerke Karlsruhe.

2. Gesellschaft für die Entwicklung der Atomkraft in Bayern mbH

München
Blutenburgstr. 6
T: 55 83 31, 6 22 11
Fs: 0 523 172

Vors:
Gf: Dipl.-Ing. Georg **Leichtle**

Zweck und Aufgabe: Vorbereitung des Baues eines Kernkraftwerkes in Bayern.

Gesellschafter

Freistaat Bayern; Bayernwerk AG.; Farbwerke Hoechst AG., Großkraftwerk Franken AG.; Innwerk AG.; Isar-Amperwerk AG.

3. Studiengesellschaft für Kernkraftwerke GmbH

Hannover
Papenstieg 10/12
T: 8 61 01
Fs: 9–22 756

Gf: Dipl.-Ing. Erhard **Keltsch**, Dir.; Hamburg, Schöne Aussicht 14, T: 23 11 46, Fs: 2–11 1136
Dr.-Ing. Ludwig **Spennemann**; Dortmund, Ostwall 51, T: 30 181, Fs: 8–22 121

Gründungszweck: Gewinnung und Sammlung wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse auf dem Gebiete der Kernenergie und der Verwertung für den Bau von Kraftwerken.

Gesellschafter

Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen AG., Dortmund; Preußische Elektr. AG., Hannover; Hamburgische Elektrizitätswerke AG.; Nordwestdeutsche Kraftwerke AG., Hamburg; Elektrowerke AG., Berlin; Berliner Kraft- und Licht-AG. (Bewag), Berlin

4. Arbeitsgemeinschaft Deutscher Energieversorgungsunternehmen zur Vorbereitung der Errichtung eines Leistungsversuchs-Reaktors e. V. (AVR)

Düsseldorf
Luisenstr. 105
T: 1 08 41, 1 07 81
Fs: 8–582 907

Gf: Dipl.-Ing. E. **Mulisch,** Stadtwerke

Zweck: Durchführung vorbereitender Maßnahmen zur Finanzierung und zum Bau eines Leistungs-Versuchs-Reaktors insbesondere durch Organisierung einer Finanzierungsgruppe in Verbindung mit staatlichen Stellen, Gewinnung und Sammlung wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der Verwertung der Kernenergie zur Erzeugung elektrischer Energie und Heranziehung und Ausbildung von wissenschaftlichem und technischem Bedienungspersonal für Reaktoren.

Gesellschafter

Stadtwerke Bremen AG.; Stadtwerke Düsseldorf; Stadtwerke Duisburg; Kommunales Elektrizitätswerk Mark AG., Hagen; Elektrizitätswerk Wesertal GmbH., Hameln; Stadtwerke Hannover; Elektrizitätswerk Minden-Ravensberg GmbH., Herford; Stadtwerke Kiel; Wuppertaler Stadtwerke AG.

5. Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V. (RKW)

Frankfurt a. M.
Feldbergstr. 28
T: 77 00 21
Fs: 41–1 154

Vors. d. Vorst: Dr.-Ing. Carl **Knott,** München
Gf. VorstM: Dr.-Ing. Heinz **Lübeck**

6. Isotopen-Studiengesellschaft e. V.

Frankfurt a. M.
Karlstr. 21
T: 33 07 71
Fs: 41–1 372

Gf: Dipl.-Chem. Gerhard **Marcinowski**

Vorstand

Vors: Prof. Dr. Max **Pfender,** Berlin
Stv.Vors: Prof. Dr. **Nallinger,** Stuttgart
Prof. Dipl.-Ing. R. **Spolders,** Witten/R.
Schatzm: Dr.-Ing. Ernst J. **Pohl,** München

Weitere Mitglieder
Dipl.-Ing. H. **Egelhaaf,** Braunschweig; Dipl.-Ing. W. **Körber,** Schweinfurt; Dr. R. **Seifert,** Hamburg; Bergass. a. D. E. **Schrödter,** Essen; Dr.-Ing. **Schulz,** Essen; Dr.-Ing. J. **Wengler** Frankfurt a. M.

WEITERE EINRICHTUNGEN UND VERBÄNDE DER WIRTSCHAFT

7. Bundesverband der Deutschen Industrie

– Arbeitskreis für Atomfragen –
Vors Dr. h. c. Wilhelm Alexander **Menne**
Gf: Dr. Heinrich **Eichner**

Köln
Habsburgerring 2–12
T: 7 04 21
Fs: 88–82 601

8. Gesamtverband der Versicherungswirtschaft e. V.

– Deutsche Kernreaktor Versicherungsgemeinschaft –
Vors: VbdDir. Dr. Günter **Nebelung**
Gf: Dr. Arnold **Rein**

Köln
Ebertplatz 1
T: 7 39 56
Fs: 88–82 959

9. Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern e. V.

– Kommission Radioaktive Substanzen und Wasser –
Vors: Dr. Wilhelm **Drobek**
Gf: . . . .

Frankfurt a. M.
Beethovenstr. 17
T: 77 60 86, 77 88 07
Fs: 41–1 772

10. Deutscher Gewerkschaftsbund

–Atomkommission–
Vors: Ludwig **Rosenberg**

Düsseldorf
Stromstr. 8
T: 87 21
Fs: 8–582 851

VII. Organisationen mit informativen Aufgaben

1. Deutsche Gesellschaft für Atomenergie e.V.

Vors: Fürst Otto von **Bismarck,** MdB.
Stv.Vors: Heinrich-Wilhelm **Ruhnke,** MdB.
Dr. Thomas **Dehler,** MdB.
Gf: Dr. **Flick**

Bonn
Dahlmannstr. 7
T: 2 01 41

2. Atome für den Frieden e.V.

Vors. d. Vorst: Dr. Hermann **Römer,** Konsul

München 22
Prinzregentenstr. 28
T: 2 83 21

VIII. Atombehörden im Ausland

Argentinien

Comision Nacional de la Energia Atomica	**Buenos Aires** Avenue del Liberador General San Martin 8250

Australien

Australian Atomic Energy Commission	**Coogie (Sydney)** New South Wales 45, Beach Street

Belgien

Le Commissariat à l'Energie atomique	**Bruxelles** 5, Rue de Louvain

Burma

Applied Research Institute **–Atomic Energy Unit–**	**Rangoon** Kanbe

Chile

Chilean National Atomic Energy Commission	**Santiago de Chile**

China

Atomic Energy Committee	**Taipei,** Formosa

Dänemark

Atomenergiekommissionen	**Kopenhagen-K** Christiansborg Ridebane 10

Dominikanische Republik

Comisiôn Nacional de Investigsciones Atómicas	**Ciudad Trujillo** Universidad de Santo Domingo Alma Mater

Finnland

Finnish Atomic Energy Commission	**Helsinki**

Frankreich

Commissariat à l'Energie Atomique — **Paris 7**, 69, rue de Varenne

Griechenland

Ellinìki Epitropi Atomikis Energis — **Athen**, Patriarchou Joakim 14

Gross-Britannien

United Kingdom Atomic Energy Authority — **London S. W. 1**, 11, Charles II Street

Guatemala

Comisiôn Nacional de Energia Nuclear — **Guatemala City**, 6 a, Ave. 5–34, zona 1, Apartado 1421

Indien

Department of Atomic Energy — **Bombay 1**, Apollo Pier Road

Indonesien

State Committee for Radioactivity Research — **Jakarta**

Irak

Nuclear Centre –Development Board– — **Baghdad**, Southgate

Island

Icelandic Nuclear Science Commission — **Reykjavik**, Laugavegur 118

Israel

Defense Ministry –Israeli Atomic Energy Commission– — **Tel Aviv**, P. O. B. 7056

Italien

Comitato Nazionale delle Ricerche Nucleari — **Roma**, Via Belisario 15

Japan

Atomic Energy Committee — **Tokyo**

Scientific and Technical Agency –Atomic Energy Bureau– — **Tokyo**, Chiyodaku, Kasumigaseki 2 chome 2

Jugoslawien

Federal Commission for Nuclear Energy	**Belgrad** Nemanjina 6

Kanada

Atomic Energy Control Board	**Ottawa (Ont.)** 150, Kent Street

Kolumbien

Instituto Colombiano de Asuntos Nucleares	**Bogotá** Calle 12, No. 9–34, 6. piso

Kuba

Comisión de Energia Nuclear de Cuba	**La Habana** Paeso de Marti No. 212 Apartado 2471

Libanon

Ministère des Travaux Publics –Commission d'Energie Atomique–	**Beirut**

Luxemburg

Ministère des Transports et de l'Energie –Conseil National de l'Energie Nucléaire–	**Luxembourg** 4, bd Roosevelt

Mexiko

Comision Nacional de Energia Nuclear	**Mexico 18** (D. F.) Ave. Insurgentes Sur 1079

Neuseeland

Department of Scientific and Industrial Research –Division of Nuclear Science–	**Wellington N. 1.** 111–131, Sydney Street West

Niederlande

Ministerie van Economische Zaken	**Den Haag** Bezuidenhoutseweg 30
Foundation for Fundamental Research of Matter	**Amsterdam**
Netherland Reactor Center	

Norwegen

Institute for Atomic Energy	**Kjeller** Lillestrom
Kontoret for generelle ökonomiske og industrielle saker	**Oslo** Dronningensgt. 15

Österreich

Österreichische Studiengesellschaft für Atomenergie mbH	**Wien 7** Lenaugasse 10

Pakistan

Government of Pakistan –Atomic Energy Commission–	**Karachi** Corner Victoria Road / Preedy Street

Paraguay

Atomic Energy Commission	**Asuncion**

Peru

Board of Control of Atomic Energy	**Lima**

Philippinen

Technical Committee on Atomic Energy	**Manila**

Portugal

Junta Nacional de Energia Nuclear	**Lisboa** Rua S. Pedro de Alcântara

Föderation von Rhodesien u. Nyassaland

United Kingdom Atomic Energy Authority	**Salisbury (South Rhodesia)** P.O.B. 8009, Causeway

Schweden

Atomkomittén	**Stockholm 9** Lovholmsvagen 5
AB Atomenergi	Lovholmsvagen 5–7

Schweiz

Delegierter des Bundesrates für Fragen der Atomenergie	**Bern** Effinger Str. 55

Spanien

Junta de Energia Nuclear	**Madrid** c. Serrano, 121

Südafrikanische Union

Atomic Energy Board	**Pretoria** New Museum Building

Südkorea

Ministry of Education –Atomic Energy Section–	**Seoul** No. 1 Se-Chon-Ro Chong-Ro-Ku

Tanganyika

United Kingdom Atomic Energy Authority	**Dodoma** Private Bag

Thailand

Ministry of Industry **–Thailand Atomic Energy Commission–**	**Bangkok** Rama 1 Road

Tunesien

Secrétariat d'Etat des Travaux Publics **–Service de l'Energie–**	**Tunis**

Türkei

Basvekalet Atom Enerji Komisyonu Genel Sekreterligi	**Ankara**

Uruguay

Comisión Nacional de Energia Atómica **–Instituto Fisica–**	**Montevideo** J. Herrera & Ressig No. 565

UdSSR

Hauptverwaltung für Atomenergienutzung beim Ministerrat der UdSSR	**Moskau** Klimentówskij Pereulok
Vereinigtes Institut für Kernforschung	**Dubno b. Moskau**

Vereinigte Arabische Republik

Atom Energy Committee	**Kairo Dokki** El Tahiriv Street National Research Center Building

Vereinigte Staaten von Amerika

United States Atomic Energy Commission	**Washington 23 (D.C.)** 1717, H. Street N.W.

L. SACHREGISTER

Der Schrägstrich / nach einem Stichwort bedeutet, daß in den nächsten Zeilen anstelle des Gedankenstriches – jeweils der vor / stehende Wortbestandteil anzufügen ist. Vergleiche auch das Abkürzungsverzeichnis Seite X.

A

C

D

E

F

G

H

I

L

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

M. ORTSREGISTER

N. PERSONENREGISTER

C

D

F

N. PERSONENREGISTER

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

Ich (Wir) bestelle(n)

.... Expl. **Taschenbuch für Atomfragen 1959**

.... Expl. **Taschenbuch des Öffentl. Lebens 1959**

.... Expl. **Taschenbuch Europäische und Internationale Zusammenschlüsse 1959**

.... Expl. **Taschenbuch für Wehrfragen 1959**

.... Expl. **Taschenheft der Spitzengremien des Öffentlichen Lebens**

.... Expl. **Gebührnis-Fibel für Soldaten**

über die Buchhandlung – oder an folgende Anschrift*):

....

....

....

und wünsche(n) Zusendung nach Überweisung des Betrages auf Postscheckkonto Köln Nr. 28055*).
Mit Nachnahmesendung einverstanden: ja / nein*)

Name:

Ort:

Straße:

....

Datum Unterschrift

Name und Anschrift bitte deutlich
*) Nichtgewünschtes bitte streichen

FESTLAND VERLAG GMBH

BONN

Postschließfach 649

Betr.: **TASCHENBUCH FÜR ATOMFRAGEN 1959**

1. Beanstandungen
2. Berichtigungen
3. Vorschläge für Neueintragungen oder Änderungen.
4. Anschriften von Interessenten für Prospektmaterial des Verlages

Notizen

Notizen

Notizen

FESTLAND TASCHEN BÜCHER bieten systematische und erschöpfende Gesamtübersichten über das öffentliche Leben in der Bundesrepublik. Das **Taschenbuch des Öffentlichen Lebens** hat sich in den acht Jahren seines bisherigen Erscheinens zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für die führenden Persönlichkeiten in Staat und Wirtschaft, Kultur und Politik entwickelt. Als Band II „Europa-Taschenbuch" erschien soeben erstmals unter dem Titel **Europäische und Internationale Zusammenschlüsse** der dringend erwartete Gesamtüberblick über dieses immer aktueller werdende weite Gebiet mit allen wichtigen politischen, wirtschaftlichen, kulturellen und personellen Angaben. Zur Ergänzung dieser beiden Ausgaben steht mit dem **Taschenheft der Spitzengremien** ein wichtiges Auskunftsbuch über 147 führende Gremien des öffentlichen Lebens und 2100 in diesen tätige Persönlichkeiten zur Verfügung. Im **Taschenbuch für Wehrfragen** sind die wehrpolitischen, militärischen, verteidigungswirtschaftlichen und wehrtechnischen Grundlagen der Bundeswehr authentisch und umfassend behandelt.

TASCHENBUCH FÜR ATOMFRAGEN 1959

